This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

UC-NRLF
B 4 499 908

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

TRATTATO

DI

IGIENE VETERINARIA

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIV. OF CALIFORNIA

Dott. FERRUCCIO FAELLI
Professore di Zootecnia ed Igiene
nella R. Scuola Superiore di medicina Veterinaria di Torino

TRATTATO
DI
IGIENE VETERINARIA

AD USO

dei veterinari, studenti di veterinaria e di agricoltura,
degli aspiranti al titolo di periti igienisti veterinari, degli allevatori

1903

SOCIETÀ EDITRICE LIBRARIA

MILANO - VIA KRAMER, 4 - Gall. De Cristoforis, 54

PRINTED IN ITALY

Digitized by Google

UNIV. OF CALIFORNIA

S1 C1
T3

Comm. M. J. Fontana
Library

Milano, Tip. Indipendenza - Corso Indipendenza, 23 (Via Giulio Uberti).

Digitized by Google

PREFAZIONE

Pubblico questo Trattato d'Igiene perchè credo di fare cosa utile riempiendo una lacuna della Bibliografia Veterinaria Italiana, troppo sentita. Nei miei non pochi anni di pratica e di insegnamento ho sempre sentito lamentare la mancanza di un libro il quale riunisse tutto quel immenso materiale, sparso in tante opere ed in tante memorie, che tratta d'argomenti riflettenti l'igiene veterinaria, ed è per ciò che mi sono deciso a scrivere questo mio lavoro non colla persuasione di dire cose nuove, o di bandire delle nuove teorie, ma anzi dichiaro fin d'ora che questo Trattato non rappresenta che una compilazione, per fare la quale ho spigolato con cura e diligenza nelle migliori opere di igiene, scegliendo il buono dove lo trovava e procurando di dargli un carattere di modernità, giovandomi della mia esperienza e dei miei studi personali.

Non ho mancato di sviluppare maggiormente quelle parti che ho creduto utile ad essere conosciute non solo dai veterinari pratici e dagli studenti di veterinaria ed agricoltura, ma anche dagli allevatori, specialmente per ciò che riguarda le analisi chimiche, fisiche e bacteriologiche, e l'alimentazione, nella quale mi sono dilungato, cercando di rendere intelligibili, il più che mi è stato possibile, i problemi e le questioni che ad essa si riferiscono.

Sono riuscito a raggiungere gli scopi che mi sono prefisso? Io oso sperarlo e nutro fiducia di essere benignamente accolto dagli studiosi dell'igiene veterinaria.

F. Faelli.

549040

Digitized by Google

Digitized by Google

BIBLIOGRAFIA.

F. Abba. — *Manuale di microscopia e batteriologia applicata all' igiene.* — Torino.
Alberti. — *Il bestiame e l' agricoltura in Italia.* — Hoepli, Milano.
Aureggio. — *Nouvelles écuries, stalles, boxes, etc.*
— — *Amélioration des écuries de l' armée.*
Ugo Barpi. — *Abitazioni degli animali domestici.* — Hoepli, Milano.
— — *Igiene veterinaria.* — Hoepli, Milano.
Bellot. — *Manuel hygiénique de la santé des animaux.*
F. Berthault. — *Les prairies.* — Paris.
Bona. — *Manuel des constructions rurales.* — Lacroix, Paris.
I. Bonazzi. — *La stalla.* — L. Battei, Parma.
Bonhome. — *La porcherie.* — Villefranche et Paris.
G. Bonnier. — *Les plantes des champs et des bois.* — Paris.
Bouchard-Huzard. — *Traité des construction rurales.*
H. Boucher. — *Hygiène des animaux domestiques.* — Paris.
J. B. Boussingault. — *Economia rurale.* — Paris.
Calcaterra. — *Igiene del cavallo.*
Cantalupi. — *Le costruzioni rurali.* — Galli ed Omodei, Milano.
E. Chiari. — *Trattato di ippologia.* — U. T. T. Torino.
Cocconi. — *Lezioni rurali.*
G. Cocconi. — *Flora dei foraggi.* — Parma.
Colin. — *Traité de physiologie comparée des animaux.* — Paris.
Ch. Cornevin. — *Des résidus industriels dans l' alimentation du betail.* — Paris.
— — *Des plantes veneneuses.* — Paris.
F. Crevat. — *Alimentation rationelle du betail.* — Lyon.
Cuppari Pietro. — *Manuale dell' agricoltore.*
Vincenzo De Giaxa. — *Compendio d' igiene.* — Vallardi, Milano.
D. Donghi. — *Manuale dell' architetto.*
D' Ottone. — *Studio teorico-pratico sulla lettiera permanente.*
— — *Biblioteca ridotta per l' ufficiale di cavalleria.*
Engel. — *Der Pferdestall.* — Berlino.
— — *Der Vickstall.* — Berlino.
Fazio. — *Trattato d' igiene.*
Fogliata. — *Sulla inclinazione posteriore del pavimento delle scuderie.* — Pisa.
Gayot. — *Guide pratique pour le bon aménagement des habitations des animaux.* — Paris.
E. Gayot. — *Dictionnaire de médecine vétérinaire.*
C. V. Garola. — *L' alimentation des animaux de la ferme.* — Paris.

Digitized by Google

GARTNER. — *Manuale d' Igiene.* — Vallardi, Milano.
L. P. GOBBELS-COPETTE. — *Nos animaux domestiques.* — Bruxelles.
T. GOHREN — *Le leggi naturali dell' alimentazione degli animali domestici* (trad. Musso). — Firenze.
GOSIO e BONAVIA. — *Manuale pratico di chimica applicata all' igiene.* — Torino.
GRANDEAU. — *Traité d' analyse des matières agricoles.* — Paris.
— — *L' alimentation de l' homme et des animaux domestiques.*
GRANDVOINNET. — *Le genie rurale.*
— — *Les bergeries.*
HERVÉ MANGON. — *Traité du genie rural.*
HEUZÉ. — *Le porc.* — Paris.
— — *Nouveau manuel complet des constructions agricoles, avec atlas.* — Paris.
G. HUSSON. — *Le lait, la crême et le beurre.* — Paris.
G. KEIHN. — *L' alimentazione appropriata degli animali bovini* (trad. Motti). — Torino.
GIOVANNI LA MENSA. — *Trattato sui fabbricati rurali.* — Palermo.
L. LANDOIS. — *Trattato di Fisiologia dell' uomo.* — Milano.
LAULANIÉ. — *Elements de physiologie.* — Paris.
P. LANGLOIS. — *Le lait.* — Paris.
— — *Précis d' hygiène publique et privée.* — Paris.
LANZILOTTI-BUONSANTI. — *Trattato di tecnica e terapeutica chirurgica generale e speciale degli animali domestici.*
LAVALARD. — *Le cheval.* — Paris, 1894.
LEFOUR. — *Le mouton.*
LEHMANN e NEUMANN. — *Bacteriologia.* — Milano.
LEMOIGNE. — *Igiene dei contadini considerati nei loro rapporti col bestiame.* — Milano.
LORGE. — *Giornale di Vet. Milit.*, anno I, pag. 149.
F. H. MAGNE-A. C. BAILLET. — *Traité d' agriculture pratique et d' hygiène vétérinaire générale.* — Paris.
MAGNE. — *Races chevalines: leur amélioration.*
— — *Races ovines: leur amélioration.*
— — *Races porcines: leur amélioration.*
MÄRKER et LEYDER. — *Recherches sur la ventilation naturelle et la ventilation artificielle.* — Paris, Bruxelles.
MENOZZI-NICCOLI. — *Alimentazione del bestiame.* — Hoepli, Milano.
MONARI. — *La torba: Giorn. di Vet. Milit.*, anno 1891, pag. 63.
MUSSO e COPPERI. — *Particolari di costruzioni rurali e finimenti di fabbricati* (parte III, costruz. rurali). — Milano.
NICCOLINI. — *Economia dei fabbricati rurali.* — Milano.
PALADINO. — *Istituzione di fisiologia.* — Napoli.
F. PAPA. — *Igiene veterinaria.*
P. PELLEGRINI. — *I materiali di pavimentazione e rivestimento dal punto di vista dell' igiene.* — U. T. T. Torino.
PELLEGRINI. — *Praticoltura.* — Vallardi, Milano.
PEERS. — *De la stabulation de l' espèce bovine.* — Paris.
REUL. — *Bromatologie-l' avoine, le son de froment, le foin.*
RENK. — *L' aria.* — Napoli.
E. RICHARD. — *Précis d' hygiène appliquée.* — Paris.
ROSTER. — *Il pulviscolo atmosferico.* — Civelli, Milano.

Digitized by Google

SABBIA. — *Igiene delle abitazioni degli animali domestici.*
ARCHIMEDE SACCHI. — *Le abitazioni.*
SANSON. — *Trattato di zootecnia* (trad. Lemoigne e Tampelini).
— — *Hygiène des animaux domestiques.*
— — *Etudes expérimentales sur la respiration.*
C. SIDERIUS. — *Wolff appliqué.* — Paris.
SOYKA. — *Il suolo.* — Napoli.
JOHN STEWART. — *Economie de l' écurie* (trad. dall' inglese).
VALDONIO. — *Igiene delle stalle.* — Torino.
A. VALLON. — *Cours d' ippologie.* — Saumur, 1863.
WOLF. — *Hygiène du cheval de troupe.* — Paris, 1881.
— — *Etude de l' alimentation rationelle des animaux domestiques.* — Paris.
WOLFFHÜGEL. — *Provvigione d' acqua.* — Napoli.

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIV. OF CALIFORNIA

INTRODUZIONE

Definizioni — basi — scopo — importanza — storia divisione dell'igiene.

L'igiene è una scienza che si può dire nuova, inquantochè i progressi fatti ultimamente dalle scienze affini quali la bacteriologia e l'ottica hanno operato in essa un tale cambiamento da non riconoscere più quello che era. L'etiologia delle tante alterazioni degli organismi e dei loro prodotti ha subíto tale trasformazione, che la difesa contro di esse è per necessità di cose cambiata.

Vent'anni or sono l'igiene veterinaria non era ancora costituita quale scienza a sè, perchè il suo oggetto non era ben definito, ed alcune massime igieniche erano semplicemente incastrate nell'agronomia e nella zootecnia; ma ora che quest'ultima scienza si è resa pure autonoma, rappresentando nel consesso delle scienze una branca importante della biologia, essendo essa la storia naturale degli animali domestici, la quale ha il suo legittimo posto fra la zoologia e la fisiologia, non deve avere più niente di comune coll'igiene propriamente detta.

L'igiene non è e non deve essere che lo studio dei mezzi proprii ad assicurare la conservazione della salute. Ma ben diversa però è l'igiene dell'uomo, perchè se questa ha per scopo finale la più lunga conservazione possibile della vita, non può essere tale l'obbiettivo di quella delle specie domestiche, essendo scopo ultimo dell'allevamento della maggior parte di esse il macello ed il tornaconto. Però siccome la zootecnia insegna che gli animali sono capitali dai quali è d'uopo tirar il maggior profitto, è importante, affinchè ciò avvenga, proteggerli, con una incessante vigilanza, contro gli innumerevoli accidenti da cui possono essere colpiti, contro infine i deprezzamenti ai quali le alterazioni della salute li condurrebbero. È compito quindi del Veterinario il suggerire agli allevatori tutti quei mezzi atti a far sì che gli animali conservino quello stato di salute che permette loro di dare il maggior profitto all'uomo.

Molte sono le definizioni date dall'igiene, e non tutte sono soddisfacenti. Bouchardat definisce l'igiene « quella parte delle scienze mediche che ha per scopo di studiare i mezzi di conservare e di perfezionare la

Digitized by Google

salute degli animali ». Questa definizione ha il peccato di restringere troppo i limiti dell'igiene chiamandola semplicemente una parte della scienza medica, mentre essa è una scienza autonoma che ha scopi contrari a quelli della medicina, perchè questa ha per ufficio di cercare tutti i mezzi per ridare all'uomo od agli animali la salute perduta, l'igiene invece ha quello di conservarla.

Rochard dà una definizione più breve: « l'igiene è l'arte di conservare la salute ».

Littré e Robin la definiscono: « Parte della medicina che tratta delle regole che si devono seguire per la scelta dei mezzi proprii a mantenere l'azione normale degli organi, nelle differenti età, costituzioni, condizioni di vita, e differenti professioni. Essa non comprende realmente che la determinazione dell'uso delle cose, sia poste fuori di noi, sia in noi stessi, uso diretto, secondo i nostri bisogni, verso la conservazione dell'esistenza e della salute ».

Secondo il De Giaxa: « L'igiene è una scienza eminentemente pratica la quale ha per scopo di prevenire le alterazioni del benessere fisico dell'uomo, e quindi, da un lato, procura di eliminare ed evitare tutte le cause dannose, e dall'altro lato, cerca di rafforzare l'individuo, perchè possa opporre la necessaria resistenza verso l'influenza di irremovibili fattori ».

Boucher la definisce così: « L'igiene è una branca delle scienze biologiche, che ha per oggetto lo studio dei mezzi proprii ad assicurare la conservazione della salute degli individui, considerati nel rapporto che essi hanno fra essi e fra gli agenti dell'ambiente esterno ».

Per noi l'igiene veterinaria è un ramo delle scienze biologiche, il quale ha per scopo di conservare gli animali domestici in quelle condizioni relative di salute che permettano ad essi di dare il maggior profitto possibile all'uomo.

L'obbiettivo dell'igiene veterinaria è esclusivamente economico inquantochè il suo punto dominante è la protezione degli animali contro i processi patologici e gli accidenti tutti suscettibili di falsare quest'assioma: « la realizzazione del beneficio il più grande, in un lasso di tempo il più breve ». — Infatti alcuni procedimenti zootecnici quali l'ingrassamento e la produzione del latte sono assolutamente contrari alla vera igiene, poichè essi non sono che fenomeni di alterazioni fisiologiche, di degenerazione di tessuti. Un animale sottoposto ad una alimentazione intensiva diventa polisarcico, e quindi il suo stato non è normale; esso manca di vigore e di energia, al più leggiero movimento diventa affannoso, e sembra che da un momento all'altro debba soffocare; la potenza degli organi genitali si indebolisce man mano, fino a che viene ad essere assolutamente abolita, per la degenerazione grassa di tessuti. Ciò non è un procedimento igienico, ma pure è vantaggioso finanziariamente parlando.

Considerando poi anche le femmine grandi produttrici di latte, noi vediamo che la secrezione delle loro mammelle è esagerata, e prolungata

Digitized by Google

per molto tempo. Tale stato di cose è contrario alle leggi naturali poichè invece di produrre semplicemente la quantità voluta per l'allevamento del figlio ne produce dieci volte di più, e per un tempo quattro volte maggiore; ciò è causa in tali individui di una vecchiaia prematura, e di una decrepitezza a breve scadenza. È ciò buona igiene? No, ma la finalità economica impone. In tali casi è obbligo dell'igienista di insegnare il modo più conveniente di mantenere questi animali in uno stato relativo di benessere. Però a lato di simili casi ve ne sono altri tutt'affatto diversi in cui è d'uopo applicare tutte le regole igieniche nel loro più largo significato, e ciò riferendosi ai cani ed ai cavalli, dai quali si richiede un servizio più lungo che sia possibile, e ciò non si otterrebbe senza l'osservanza della più stretta igiene.

In questo caso i precetti fondamentali non cambiano per l'uomo e pei bruti, e subiscono solo delle restrizioni motivate dalla distanza che separa gli uomini dagli animali.

L'importanza massima dell'igiene viene anche dal fatto che le condizioni morbose che colpiscono gli animali possono essere dannose all'uomo poichè molte malattie che infettano l'animale sono trasmissibili all'uomo, o direttamente o indirettamente, o col semplice contagio, o mediante l'alimentazione di carne alterata; così la rabbia, il moccio, il carbonchio, alcune malattie verminose, la tubercolosi e molte e molte altre sono di un danno incalcolabile per la salute dell'uomo, perciò l'igiene veterinaria ha l'alto compito di impedire l'invasione, e l'evoluzione di queste affezioni, mettendo in opera tutti i mezzi atti ad impedirle, sorvegliando le bevande, gli alimenti, i ricoveri, il trattamento generale. E questo compito è importantissimo e la società dovrebbe comprenderlo ed apprezzarlo.

Ma non soltanto in ciò consiste l'ufficio dell'igiene veterinaria, ma deve anche pensare ad evitare gli avvelenamenti, gli accidenti che possono colpire il bestiame in causa di una alimentazione mal scelta, deve insegnare a destinare locali adattati pel ricovero degli animali, in modo che abbiano a loro disposizione tutti quegli elementi indispensabili all'esercizio delle varie funzioni fisiologiche, quali specialmente l'aria, la luce, il calore, la pulizia, ecc.; deve far conoscere il valore alimentare di tutte le sostanze destinate alla nutrizione dei nostri animali domestici, in modo che le funzioni economiche diano il massimo prodotto, nel minor tempo possibile, e colla minima spesa.

Gli agenti dell'igiene sono tutti i modificatori coi quali gli animali sono esposti a trovarsi in contatto e che esercitano nell'economia un'azione più o meno marcata. L'aria, la luce, il calore, l'elettricità, l'acqua, il suolo, gli alimenti, le bevande, i condimenti, gli arnesi, i veicoli, ecc., sono nel numero di questi agenti.

La storia naturale, la chimica, la fisica, la meteorologia, la meccanica, ci rivelano i caratteri e le proprietà dei principali agenti dell'igiene. Lo studio di queste scienze deve dunque essere fatto con quello dell'igiene,

Digitized by Google

perchè è solo quando l'igienista conosce bene le proprietà dei modificatori, di cui noi abbiamo testè parlato che egli può, rischiarandosi la mente coi lumi della fisiologia, studiare la loro azione nell'organismo vivente, e dedurre da questo studio le regole che devono guidarlo per favorire, per modificare, per attenuare, per annientare, o per combattere, secondo le circostanze, le influenze diverse alle quali gli animali sottostanno quando si trovano allo stato domestico.

È questo che costituisce propriamente parlando l'igiene, e ciò che la distingue nettamente dalle altre scienze biologiche, colle quali ha qualche cosa di comune, ma non si confonde mai. Da tutto quanto abbiamo detto appare manifesto lo stretto rapporto, i numerosi punti di contatto dell'igiene veterinaria coll'agricoltura, a cui insegna i mezzi di rendere più proficue le industrie zootecniche, le quali non prospererebbero senza l'intervento dei fattori dell'igiene.

Sono varî i metodi di studiare le materie che compongono l'igiene. Alcuni, come Moreau, Rostan, ecc., fanno conoscere successivamente l'igiene di ciascuna delle grandi funzioni: — altri, come Hallè, Grognier, Levy, passano in rivista l'uno dopo l'altro gli agenti dell'igiene, apprezzandone la loro azione sull'organismo nelle diverse circostanze ove l'uomo e gli animali si trovano. Con questo metodo seguíto da molti si ripartisce la materia di studio in differenti gruppi che portano il nome di, *ingesta, circumfusa, excreta, applicata, gesta, percepta* et *genitalia.*

Ingesta, sono tutti gli agenti introdotti nell'economia per mezzo delle vie digestive.

Circumfusa, sono tutti i modificatori che attorniano l'animale, ed al contatto dei quali esso è chiamato a vivere incessantemente.

Excreta, le diverse secrezioni ed escrezioni dell'economia animale; e qui si vanno ricercando gli agenti i quali possano modificarle, e si parla dei bagni, delle lozioni, del governo della mano, della toilette degli animali, della tosatura, ecc.

Applicata, sono tutti gli agenti dell'igiene che si applicano direttamente sul corpo degli animali per proteggerli contro le intemperie, per domarli, per legarli, per servirsene, ecc.

Gesta, sono gli atti che gli animali compiono o spontaneamente o sotto la direzione dell'uomo, e così, esercizio, lavoro, fatica, riposo, sonno, i diversi servizî da sella, basto, tiro, le andature sono tutti soggetti di studio di questo capitolo.

Percepta, in questo capitolo si studiano le diverse sensazioni che gli animali percepiscono per mezzo degli organi dei sensi, l'influenza che esercitano le sensazioni sullo stato igienico, e le cure che occorrono per favorire le funzioni devolute agli organi dei sensi.

Genitalia, l'insieme dei mezzi che l'uomo impiega per favorire la conservazione delle specie domestiche, ed il modo di dirigere le funzioni di riproduzione in un senso favorevole a suoi interessi.

Digitized by Google

Questa divisione, un tempo poteva essere ritenuta giusta quando le scienze biologiche non avevano ancor subíto la specializzazione, la cui base è la divisione del lavoro, e quando i confini delle varie scienze non erano ben limitate; ora che la fisiologia, la zootecnia, la bacteriologia, la polizia sanitaria sono scienze autonome, non vi è più ragione di trattare certe parti che hanno il loro legittimo posto in altre materie. Perciò noi abbiamo creduto di semplificare la divisione dei fattori dell'igiene adottando quella proposta dal Boucher, sul quale argomento esso scrive: « L'igiene confina il suo dominio fra le considerazioni relative alle influenze che l'ambiente esterno, essenzialmente mobile e diverso, esercita sugli organismi. Quest'ambiente è formato, da un lato, di elementi in faccia dei quali la potenza umana non può niente, o almeno pochissimo, dall'altro di fattori sui quali agisce vigorosamente. Perciò noi raggrupperemo questi agenti o modificatori in due gruppi e cioè, i primi li chiameremo *modificatori macrocosmici* (suolo, atmosfera, acqua, clima), i secondi, *modificatori microcosmici* (abitazioni, arnesi, cure corporali, alimenti).

CAPITOLO I.

Il terreno.

Terreno o *suolo* nel suo senso letterale indica la superficie del globo, ma dal punto di vista dell'igiene esprime la zona periferica della scorza terrestre che esercita la sua influenza sull'uomo e sugli animali. Tale zona varia di spessore e si trova al disopra del cosidetto *sottosuolo,* il quale pure esercita un'influenza importante per quanto concerne specialmente il movimento delle acque sotterranee.

Niuno certamente pone più in dubbio che la salute dell'uomo e degli animali sia influenzata dal terreno, massime dopo gli studî importanti, e le osservazioni dell'illustre igienista di Monaco, il Pettenkofer; ma nessuno anche può negare la perfetta armonia fra i tre regni della natura, e quindi l'azione del terreno anche sulla conformazione degli animali.

Fino da Ippocrate si diceva che tutto ciò che produce la terra è conforme ad essa stessa, ed infatti sopra terreno fertile ed in cui si trovano praterie lussureggianti, vivono animali di alta statura, vigorosi, come vigorosi pure sono gli uomini, mentre invece in una località paludosa, poco ospitale crescono animali deboli, piccoli, di difettosa conformazione, e quivi l'uomo può contrarre malattie se non mortali, gravissime.

Di qui sorge la innegabile importanza dello studio del terreno igienicamente parlando, riguardato in special modo come un fattore assai importante per la produzione delle malattie infettive, e la necessità di conoscere i mezzi che sono a nostra disposizione perchè esso sia modificato e conservato in tali condizioni da non riuscire causa d'insalubrità.

Digitized by Google

Per studiare completamente questo vasto modificatore, noi ne considereremo successivamente:

1.° la divisione secondo la sua costituzione mineralogica, ed il suo stato di cultura e vegetazione, e l'influenza rispettiva sugli animali;

2.° le proprietà fisico-chimiche;

3.° le materie organiche ed i microorganismi;

4.° l'analisi;

5.° il risanamento e miglioramento.

SEZIONE I.

Divisione dei terreni secondo la loro costituzione mineralogica, il loro stato di cultura e vegetazione, e la loro configurazione ed influenza rispettiva sugli animali.

La crosta terrestre è costituita da diversi strati, lo studio completo dei quali, benchè presenti un certo interesse, non crediamo utile il farlo, ma ci pare invece più conveniente lo studiare quasi esclusivamente gli strati più superficiali, perchè questi soltanto veramente si trovano in diretto rapporto colla vita organica.

Siccome la sua formazione è dovuta al raffreddamento progressivo della superficie della terra, essa subì durante un lunghissimo periodo di tempo continue modificazioni causate e da eruzioni vulcaniche, e da azioni chimiche e fisiche o meccaniche dell'atmosfera e delle acque, quindi la imprescindibile necessità di studiarne la configurazione, la costituzione mineralogica, poichè queste hanno una marcata influenza sulla vita degli animali e delle piante.

Il suolo è formato di *roccie eruttive* o di origine interna, e di *roccie sedimentarie* o di origine esterna; dalla loro associazione risultano i terreni, e la loro disgregazione produce la *terra vegetale*.

I terreni di roccie eruttive sono meno fertili di quelli formati di roccie sedimentarie ed infatti i primi sono abitati da animali e da uomini di piccola taglia, ed i soli cereali che vi si sviluppano convenientemente sono la segale ed il saraceno; i sedimentari invece hanno una vegetazione migliore, la flora è più variata e gli animali sono di taglia elevata; però fa eccezione il caso in cui vi sia nei terreni sedimentari sovrabbondanza di calcare, ed allora invece d'essere fertili sono sterili.

Classificazione dei terreni.

La classificazione o divisione dei terreni può essere fatta sotto diversi aspetti, e cioè dal punto di vista agricolo, dal punto di vista geologico, o del periodo di loro formazione, dal punto di vista chimico, e mineralogico.

Dal punto di vista agricolo, molte sono le classificazioni usate, ed i terreni sono stati divisi in *attivi*, ed in *inerti*, od *auriferi*, e *minerali*, o *vergini*, e *smossi*.

Digitized by Google

Pei bisogni ordinari delle più comuni culture si è adottata anche la seguente semplicissima classificazione eziologica:

terre nere (umifere), buone per ogni genere di cultura;

terre forti e fredde (argillose), bianche talvolta, spesso colorate;

terre focaiole (calcari), ove par che le piante bruciano in estate;

terre sabbiose o leggiere (silicee), che hanno proprietà opposte alle forti o fredde [1]).

Dal punto di vista geologico o del periodo di formazione i terreni possono appartenere al

a) *periodo azoico:* senza traccia di residui organici;

b) *periodo paleozoico:* con residui di piante e di animali d'infimo ordine;

c) *periodo mesozoico:* con residui di anfibi, uccelli, mammiferi;

d) *periodo cenozoico:* α) terziario, con traccie di palme, di mammiferi, e dell'uomo: — β) diluviale: deposito dei mari e dei ghiacciai: — γ) alluvionale: depositi recenti dei mari e delle acque correnti.

Secondo la loro costituzione chimica si hanno terreni calcari, magnesiaci, gessosi, dolomitici, ecc.

Secondo la loro costituzione mineralogica si dividono in terreni argillosi, silicei, calcari, misti.

Noi studieremo i terreni dal punto di vista della loro costituzione mineralogica e chimica, e così adotteremo questa tavola:

Terreno ad un solo elemento dominante		argilloso siliceo calcare
Terreno a due elementi dominanti (terreni misti)	argillo-siliceo . . . argillo-calcare . .	l'argilla è il primo elemento dominante
	silico-calcare . . . silico-argilloso . .	la silice è il primo elemento dominante
	calcare-argilloso . calcare-siliceo. . .	il calcare è il primo elemento dominante.
Terreno senza elemento dominante definito.		terra franca.
Terreni qualunque con aggiunta di materie metallifere o saline		ferruginosi magnesiaci cupriferi salini.

Terreno argilloso. — Si chiama argilloso un terreno che contenga più del 50% d'argilla (dopo disseccazione).

[1]) F. Carega di Muriece, *Agronomia*, Manuali Hoepli 1895.

Digitized by Google

L'argilla pura non è altro che un silicato d'allumina idratato, il quale è una trasformazione della pasta feldspatica delle roccie ignee per l'azione dell'acqua e dell'acido carbonico dell'atmosfera. Il tipo dell'argilla pura è il *caolino* che ha questa formola chimica: $AL^2O^3, 2SiO^2, 2H^2O$, e che viene adoperato per fabbricare la porcellana. Quest'argilla mescolata a diversi elementi prende diversi aspetti e diversi nomi, e così ad es. si chiama *marna* l'argilla mescolata a forti proporzioni di carbonato di calce; se contiene molto ferro si chiama ferruginosa e prende un colore scuro, come anche quando vi è del manganese, vi è l'argilla bituminosa, l'argilla plastica colloidale, la quale serve di cemento, e rende più plastici i terreni, ove però la proporzione di questa sostanza è debole.

I terreni che contengono molta argilla sono poco proprii alla coltura, poichè contengono pochi alcali, pochissima quantità di fosfati, e perchè diventino fertili bisogna mescolarvi della sabbia silicea, del carbonato di calce, del terriccio; però l'argilla disaggregata e mescolata ad altre terre o a degli ingrassi forma la base di eccellenti suoli, in causa dell'acqua che ha la facoltà di trattenere, e dei numerosi corpi di cui è formata.

I terreni argillosi, secondo Berthier hanno la composizione seguente:

Argilla	57
Sabbia quarzosa	26
Carbonato di calce	4
Ossido di ferro	5
Acqua	8

Essi sono chiamati con diversi nomi e così *terreni alluminosi, terre umide, terre fredde,* perchè si scaldano difficilmente, *terre forti, terre grasse* perchè offrono molta resistenza all'aratro a cui aderiscono moltissimo; quindi sono faticosissime a lavorare, e necessita per ciò una grande spesa di forza, occorrendo cinque o sei cavalli, o tre o quattro paia di buoi, nella stagione favorevole.

I terreni argillosi sono poco permeabili all'acqua ed a tutti gli agenti atmosferici, ne sono avidi nello stesso tempo e con essa formano un fango sdrucciolevole, il quale sotto l'influenza della siccità si ritrae lasciando delle fenditure numerose in modo che le radici delle piante restano scoperte con grave loro danno.

I raccolti che vi si fanno sono di infima qualità poichè i cereali producono molta paglia, ed un grano piccolo sovente colpito dal carbone, o dalla carie, come la segala facilmente viene invasa dal *claviceps purpurea* producendo la cosidetta *segala cornuta.* I foraggi sono di cattiva qualità perchè le piante foraggiere che vi crescono sono acquose, insipide e poco nutritive; — la barbabietola contiene poca quantità di zucchero, la patata manca di fecola.

Digitized by Google

Ma i terreni argillosi, oltre essere poco proficui all'agricoltura, sono dannosi anche dal punto di vista dell'igiene, poichè le località ove essi dominano sono nocive alla salute degli animali, e ciò prima di tutto pei foraggi di cattiva qualità che producono, poi per l'eccessiva umidità, cose queste che indeboliscono gli animali e li predispongono a molte malattie, essendovi frequenti ed anche enzootici il carbonchio, le affezioni reumatiche e le malariche, la distomatosi, la cachessia acquosa, ed alcune forme verminose.

Da tutto quanto abbiamo scritto si dimostra quanto è interessante ed utile per l'igienista l'occuparsi del modo di correggere e migliorare i terreni argillosi, costituendo essi un ostacolo al perfezionamento ed all'aumento del bestiame.

Terreno siliceo. — È prodotto da roccie silicee appartenenti in gran parte ai terreni primitivi, ed ai terreni di transizione e così da roccie formate pel raffreddamento, ed in cui si nota l'assenza di fossili, essendo state prodotte prima dell'esistenza degli esseri organizzati; da roccie formate per spandimento, provenienti da materie uscite fluide dall'interno del globo, e sollevate in massa dopo la loro solidificazione; e da roccie formate per sedimento e per fusione, dal deposito di materie che erano tenute in dissoluzione o in sospensione in un liquido, quindi sollevate e fuse da masse uscite incandescenti dal seno della terra; queste appartengono ai cosidetti terreni di transizione e vi si trovano molte crittogame vascolari e poche piante di cotiledoni, delle conchiglie, e qualche pesce.

I terreni silicei hanno tutti quasi la stessa composizione chimica, sono magri, poco tenaci e leggieri, e contengono molte sostanze che costituiscono delle buone terre arabili, però queste sostanze sono combinate in modo da formare dei composti insolubili, incapaci di nutrire una pianta, e quindi perchè possano diventare fertili bisogna migliorarli; sono permeabili all'aria ed all'acqua.

Per quanto riguarda l'igiene questi terreni li dobbiamo considerare come salubri, e gli agenti delle malattie infettive e malariche non vi si acclimatizzano. Gli animali che vivono nelle contrade in cui dominano i terreni silicei sono sobrii, rustici, vivaci, piccoli se il paese è arido, e l'erba rara, forti, membruti, ma a scheletro molto sviluppato se il clima è umido e l'erba abbondante. Gli ovini però sono facilmente colpiti su questi terreni dalla cachessia acquosa.

Terreno calcare. — Le roccie calcari presentano una grande varietà, ma tutte sono formate per sedimento. Si trovano dei calcari di tre formazioni e cioè: 1.° i calcari dei terreni di transizione, e generalmente si dà loro il nome di marmo; disaggregandosi danno luogo a dei terreni in generale fertili; 2.° i calcari dei terreni secondari e vi si trovano delle conchiglie, dei pesci e dei rettili fossili; 3.° i calcari dei terreni terziari, e qui appariscono in gran numero dei resti fossili, di rettili, di pesci, degli elefanti, degli ippopotami, dei cervi, dei bovini, degli equini, degli orsi.

Digitized by Google

Tutte queste roccie calcari danno dei suoli press'a poco della stessa natura, e, sono in generale più fertili dei terreni argillosi e silicei. Il terreno calcare contiene una forte quantità di carbonato di calce, dell'argilla, della sabbia silicea, della potassa, della soda, dei composti ferruginosi, e più raramente del fosforo e dello zolfo.

Questo terreno è generalmente fertile, però quando i calcari che lo compongono sono disposti in strati orizzontali, l'acqua s'accumula nei bassi fondi della superficie e vi produce l'impaludismo. L'acqua proveniente da terreni calcari è ricca in carbonato di calce, ma però non è dannosa alla salute degli animali, diventa tale quando contiene del solfato di calcio (CaO, SO^3).

Gli animali che vivono sui terreni calcari sono di alta taglia, a scheletro molto sviluppato, di buon reddito, robusti, resistenti alle fatiche, e quivi si trovano le regioni appropriate all'allevamento degli ovini, ed anche degli equini.

Ma questi terreni, i quali sono atti a produrre i migliori vegetali, ed i più pregiati animali, sono anche alcune volte letali per le malattie infettive che vi possono dominare, quale il carbonchio, specialmente sui ruminanti, e ciò quando la porosità è eccessiva.

Per l'igienista i terreni calcari non hanno una grande importanza essendo raramente nocivi alla salute degli animali o dell'uomo.

Terreno misto. — Si chiama anche a due elementi dominanti: è migliore di quelli ad un solo dominante poichè molti difetti di essi sono attenuati. Le materie che costituiscono questo suolo sono mescolate in molte proporzioni, e formano delle varietà infinite di terreni; essi sono salubri e fertili, e conoscendo le proprietà delle terre silicee, argillose, calcari si può sapere l'influenza che esercita ciascun prodotto sul miscuglio che egli concorre a formare, e non è perciò utile di farne uno studio speciale.

Terra franca. — Le terre in cui la calce, l'allumina, la silice, l'humus sono in proporzione convenienti per formare delle buonissime terre arabili si chiamano volgarmente franche, e sono la sintesi dei diversi elementi del suolo. Sono consistenti, compatte, ma permeabili all'acqua, ed all'aria, sono molto fertili, e nello stesso tempo molto salubri, è il vero terreno agrario, di cui un tipo ottimo è rappresentato dalla seguente composizione:

Sabbia (silicea o calcare)	60-70 %
Argilla	20-30 %
Calcare polverulento . . .	5-10 %
Humus	5-10 %

In questo terreno difficilmente si richiede l'intervento dell'igienista.

Terreni salini e metalliferi. — Terreni salini sono quelli che contengono abbondantemente dei sali di magnesia o di sodio sotto forma di

Digitized by Google

carbonato di magnesia o di cloruro di sodio. I terreni metalliferi sono ricchi specialmente in ferro e rame; il ferro allo stato di solfuro o di protossido, che sotto l'influenza dell'atmosfera si trasforma in solfato ed in perossido: esso non è nocivo alle piante, anzi è necessario alla loro nutrizione, e tanto i terreni ferruginosi come i cupriferi non interessano l'igiene se non per l'acque che vi si trovano, le quali non sono potabili, ma servono a scopo terapeutico.

Nei terreni silicei generalmente troviamo la magnesia ove è formata nel *talco,* nei terreni calcari, prodotta dalle *dolomie.* Le terre magnesiache sono ricche in carbonato di magnesia, e per la loro posizione e pel loro spessore sono soggette alla siccità, e si attribuisce alla presenza dei sali magnesiaci la sterilità che invece proviene dalle condizioni suddette. Non sono nocive alle piante nè agli animali, e furono incolpate di essere causa del gozzo e del cretinismo.

Il cloruro di sodio si trova in grosse masse nella profondità della terra, e nei terreni che costeggiano il mare: dovunque esso sia in proporzione un poco elevata le terre sono improduttive e le acque imbevibili.

Terra vegetale od arabile. — Oltre alle sostanze che risultano dalla disgregazione delle roccie, alla silice, all'argilla, al calcare, nella terra vegetale od arabile troviamo delle sostanze organiche formate da avanzi di animali o di piante, costituenti il cosidetto *humus* il quale è la parte essenziale di tutti i terreni coltivati. L'*humus* è il risultato della decomposizione di esseri organizzati ed è composto di *acido ulmico,* solubile nell'acqua e negli alcoli, di *ulmina,* insolubile, di materie organiche incompletamente disorganizzate, e di sostanze minerali: esso ha origine da vegetali che si sviluppano e muoiono sullo stesso posto, e che vi abbandonano le loro spoglie, da animali che vi lasciano le loro deiezioni ed i loro cadaveri, che vengono decomposti lentamente da microrganismi, dall'umidità, dall'atmosfera.

L'humus è leggiero, permeabile all'acqua, perde difficilmente l'umidità, e solo costituisce un cattivissimo terreno, ma associato alla argilla, alla silice, alla calce costituisce un terreno fertilissimo, la *terra vegetale.*

Lo spessore della terra vegetale può essere di 6-8 metri, come di 25 cm., ed ordinariamente di 50-80 cm.

Per ciò che riguarda l'influenza delle materie organiche, e dei microrganismi che si trovano nei terreni, ne parleremo particolarmente più avanti.

Terreni incolti. — La coltivazione dei terreni è uno dei più efficaci mezzi di risanarli e di migliorarli, mentre al contrario una terra incolta ed improduttiva è un centro d'insalubrità, d'infezione; infatti quanti coloni che pei primi vanno a lavorare dei terreni vergini vi lasciano miseramente la vita colpiti da gravi malattie infettive. In tali località l'humus solo si può dire costituisce lo strato superficiale del terreno e vi si accumula progressivamente formando un ambiente molto atto alla conservazione ed alla moltiplicazione dei germi infettivi.

Digitized by Google

Ma oltre a questo pericolo presentato dalle terre incolte esse risentono moltissimo le variazioni meteorologiche e si raffreddano rapidamente, come avviene nei deserti, in modo che tali regioni sono incompatibili alla vita degli animali, in causa di tutti questi inconvenienti.

Terreni boschivi. — L'influenza dei boschi sulla salubrità e fertilità di una regione è grande, e più nessuno la pone in dubbio, e ciò che l'ha confermata sono stati gli sboscamenti fatti in Italia su larga scala. I boschi mitigano la temperatura in modo che anche nelle regioni finitime la media annuale è inferiore a quella che si osserva nelle altre parti della zona distanti dai boschi, avendo un'azione refrigerante sull'aria, e le differenze termiche non sono molto forti: difendono i luoghi circonvicini dall'impetuosità dei venti, e funzionano da filtri naturali dell'atmosfera; trattengono le acque, impedendo il rapido scorrimento di esse e quindi evitando gli incalcolabili danni delle innondazioni. Per tutte queste circostanze le regioni boschive sono salubri e contribuiscono anche alla fertilità dei terreni circostanti.

Terreni paludosi, paludi. — La parola *palude* deriva dal greco παλός, che significa *limo, fango,* e con essa si indica uno spazio di terreno coperto più o meno da acque stagnanti, nel cui fondo si trova una grande quantità di materie organiche e di organismi vivi e morti, od humus, a sottosuolo impermeabile, vicino alla superficie. Le regioni paludose sono eminentemente insalubri, sia per la decomposizione, e la putrefazione di tutti i corpi organici morti che si trovano nelle paludi, causate in parte dal calore atmosferico, e che producono vapore e gas che inquinano l'aria, sia perchè sono mezzi adattati allo sviluppo di peculiari insetti apportatori dell'infezione malarica, come vedremo più innanzi.

Le paludi relativamente alla natura delle acque che le costituiscono si possono dividere in *a*) paludi d'acqua dolce; — *b*) paludi d'acqua salsa, o *maremme;* — *c*) paludi d'acqua dolce e salata, o *miste;* — si dividono pure a seconda della loro origine in *spontanee* ed *artificiali.*

Le paludi d'acqua dolce si trovano tanto nel gruppo delle paludi spontanee, come in quello delle artificiali, cioè create dalla mano dell'uomo, come sarebbero le risaie, le torbiere, i maceratoi, i luoghi ove si coltiva la canna da zucchero, ove si esercita la piscicultura, e l'irudinicultura o allevamento delle sanguisughe. Come pure sono spontanee od artificiali anche le paludi d'acqua salata; così sono artificiali quelle che servono per cavare il sale da cucina, per l'ostreicoltura, per la mistilicultura, ecc.; le paludi miste sono tutte spontanee. Non vi sono terreni che siano esclusivamente atti alla formazione di paludi spontanee: dovunque ove si osservano depressioni, terre basse, pianure a livello o sotto il livello del mare, i bacini dei grandi fiumi, a tutte le altitudini, tanto al nord, come al sud, su tutta la superficie della terra si osservano delle regioni paludose, ma specialmente però nei climi medii o temperati, perciò dovunque si trovano delle zone infestate dalla malaria, la quale, in ragion della latitudine arriva nell'emisfero nord all'isoterma + 4, e nell'emisfero sud all'isoterma + 16.

Digitized by Google

L'Asia è quella parte del globo in cui maggiormente si estendono le paludi salate, poichè essa ha laghi estesissimi salati come il lago d'Eltona, d'Aral, d'Urmia, Asfaltide. — L'Affrica pure ne abbonda grandemente tanto all'interno, come alle sue coste. — L'America pure ha molte paludi, e ciò si deve attribuire a quella moltitudine di grandi fiumi e vastissime riviere che la solcano e l'attraversano. Ma oltre a ciò in tutte queste tre parti del globo l'abbondanza delle paludi è causata anche ed in gran parte dalla mancanza di cultura del suolo. Ma anche in Europa la malaria e quindi le paludi sono molto diffuse, e non la cede ai paesi più barbari e selvaggi. Tutto il suo vasto continente ne è seminato tanto al nord come al sud, all'ovest, come all'est. Vaste ed antiche paludi troviamo nella Svezia e Norvegia, nella Russia, nell'Irlanda, nella Scozia; in Germania su qualche punto della valle del Reno, della foce dell'Elba, delle coste del Baltico; nella Tracia, nella Tessaglia, nella Grecia; in Francia sulle coste occidentali e nella valle del Rodano; nella Spagna nei bacini inferiori dei fiumi. La nostra Italia poi da tempi antichissimi ne abbonda: sono note a tutti le paludi pontine e le maremme toscane; le prime si estendono per circa 40 chilometri in lunghezza da Cisterna a Terracina, e traggono il nome dall'antica Pomesia, abitata in origine dai Volsci. E la Sardegna e la Sicilia non ne sono pure infestate?

Le paludi sono diverse fra loro per quanto riguarda la loro costituzione fisica, e queste differenze si riferiscono:

1.° alla natura del clima in cui si trovano,
2.° alla qualità del terreno che le costituiscono,
3.° alla natura delle acque che le ricoprono,
4.° alla loro topografia ed ubicazione,
5.° alla estensione varia che hanno;

ma hanno un carattere comune, cioè di dar vita e morte continuamente ad una moltitudine di esseri organizzati vegetali ed animali.

La flora delle paludi è ricca e svariata, vi sono piante alimentari, e piante velenose; vi si trovano l'iride, l'aro, la cicuta, i ranuncoli, la castagna d'acqua, la zizania e il giglio degli stagni, la sagittaria, la parnassia e tante altre. Però queste vivono nelle paludi d'acqua dolce, in quelle di acqua salsa o miste; si osservano molte piante acquatiche marittime quali p. e. le diverse salsole, le spartine, la festuca marittima, la piantaggine marittima, l'orzo ed il giunco marittimi.

Numerosa pure e svariata è la fauna.

Una moltitudine di vermi, molluschi, anellidi, di pesci, rettili, infusorii, zoofiti vi si sviluppano e vi periscono. Vi sono pure degli elmintoidi, dei crostacei, dei batraci, dei protei, ecc.

L'influenza che le paludi esercitano sulla salute degli animali e dell'uomo che vi soggiornano è temibile e perniciosa non soltanto per le forme di malaria che li colpiscono inesorabilmente, ma anche per le esalazioni dei gas deleteri che vi si svolgono e che ammorbano l'atmosfera;

Digitized by Google

da ciò la grande importanza che assume per l'igienista la questione del miglioramento dei terreni paludosi, che costituiscono veramente una vergogna pei paesi civili, come è una vergogna la pellagra, conoscendone a fondo i rimedi per farla scomparire.

Qui non ci pare fuor d'opera parlare brevemente della infezione malarica, essendo i luoghi paludosi la sede di questa malattia della quale il carattere patognomonico nell'uomo e probabilmente nel cavallo consiste in manifestazioni febbrili intermittenti, remittenti, o pseudo-continue, che producono uno stato cachetico più o meno intenso, e negli altri animali in alterazioni funzionali più o meno gravi. La malaria si osserva in tutti gli animali e così nei batraci, rettili, uccelli, mammiferi.

Fino in tempi antichissimi la malaria dominava in varie regioni del mondo conosciuto, e anche in Italia, ed infatti si osservano avanzi di lavori colossali di bonifica eseguiti fino dai primi abitatori del Lazio, nell'epoca preromana, ed anche nell'epoca romana.

Le cognizioni su questa malattia risalgono ai più antichi scrittori di medicina, ma esatte descrizioni non si hanno che nel XVII secolo. Molte furono le ipotesi emesse sull'etiologia della malaria, e molti i germi che si vollero riguardare come specifici. Alcuni anni or sono la malaria era ritenuta come l'effetto e la conseguenza del respirare più o meno lungamente l'aria delle località paludose, che si credeva inquinata da principii eterogenei e febbrigeni, ai quali si dava il nome di *miasmi*, ed anche de bere acque delle zone paludose. Tutte le ipotesi, tutti i germi che furono incolpati di produrre la malaria non ebbero più ragione di essere dopo la scoperta fatta dal Laveran di un protozoo od ematozoario nel sangue dei malarici, che egli considerò come il vero germe specifico della malattia, e che fu poi ritenuto tale anche da altri scienziati che si occuparono di questo importante argomento. Tale ematozoario però non fu mai potuto coltivare nè da Laveran nè da Roux per quanti tentativi abbiano fatti. Quanto al modo di penetrazione si credeva sino a poco tempo fa, che avvenisse per mezzo dell'aria o l'acqua, inquantochè si credeva che il substrato di predilezione, l'ambiente adattato del parassita fosse il terreno; da questo si sollevava nell'atmosfera o trasportato dalla umidità che solleva dal terreno specialmente nelle ore della sera e della notte, o sollevato dal vento, o bevuto colle acque; ma poco o nulla infine si sapeva di positivo. Laveran continuando i suoi studi sull'ematozoario della malaria segnala come agenti inoculatori le zanzare, e dopo il Manson pure supponeva che avvenisse ciò, riferendosi al fatto constatato per quanto riguarda l'etiologia della filariosi, la quale si dimostrò dallo stesso Manson e Sonsino che viene trasmessa all'uomo per mezzo delle zanzare, e cioè queste succhiano di notte il sangue contenente filarie, le quali si sviluppano nel corpo di questi insetti; essi muoiono nell'acqua, in cui e con cui si diffondono i germi della filariosi, che l'uomo contrae bevendo quest'acqua infetta. In tal modo secondo Manson avverrebbe anche la diffusione della malaria.

Digitized by Google

Ma però ulteriori studi del Ross nelle Indie, e poi del Grassi, Bastianelli, Bignami hanno potuto affermare che le cose non si compiono in realtà così. La malaria si trasmette dall'uomo alla zanzara, la quale ne succhia gli ematozoari col sangue, e dalle zanzare all'uomo; negli animali e specialmente bovini, viene trasmessa da questi alle zecche, da zecca a zecca per eredità, e da questa agli animali. Questo modo di propagazione ora è ammesso da tutti gli scienziati massime dopo le convincenti prove fornite dal Grassi di Roma, dal Koch, dal Ross.

Non tutte le zanzare possono trasmettere la malaria, ma solo nei paesi di malaria vivono particolari specie di zanzare, le quali mancano nei paesi immuni. Le zanzare dell'Europa possono dividersi in tre generi: il genere *Culex,* il genere *Anopheles,* il genere *Aëdes* che pare manchi in Italia. Il Grassi dimostrò che le zanzare capaci di ospitare il parassita malarico e di infettare l'uomo appartengono al genere *anopheles,* e precisamente è l'*anopheles claviger* o *maculipennis,* ma però sono da considerare come pericolosi anche l'*Anopheles superpictus, pseudo-pictus, bifurcatus;* in generale il genere *Anopheles* è pernicioso, come lo dice anche il suo nome che in greco significa *dannoso.*

La sorgente poi della malaria degli uccelli sono le zanzare comuni e le specie affini del genere *culex,* e fra questi il *culex pipiens* come venne dimostrato dal Ross, maggiore medico inglese nelle Indie; la malaria dei bovini è trasmessa loro dalle punture di una speciale zecca, il *Ripicephalus anulatus,* ed è dovuta al *Pyrotoma bigeminum.* La via di penetrazione, dopo questi studi, dei germi della malaria nell'organismo dell'uomo e degli animali è indiscutibilmente la pelle punta dalla zanzara infetta la quale inocula gli sporozoiti, o dalle zecche che inoculano il Pyrotoma. Per questa via i germi invadono il sangue, entrano nei globuli rossi e vi si moltiplicano, percorrendo il loro ciclo vitale o sessuale e preparando i gameti [1]) per la conservazione della specie fuori dell'uomo e degli animali.

La malaria è una malattia eminentemente endemica, e si può dire che ne è il tipo, e non si trasmette che a limitata distanza in qualunque direzione, tanto in senso *orizzontale,* come *trasversale,* e *verticale.* Il senso orizzontale, secondo gli studi fatti da Ambrosi e Riva, si diffonde alla distanza da un minimo di mezzo chilometro ad un massimo di 4-5 chilometri; in senso *trasversale* da un luogo basso ad una località un poco più elevata la propagazione è limitata; come in senso *verticale* la malaria ar-

[1]) Si chiamano *gameti* le cellule dei protozoi le quali hanno la facoltà di coniugarsi e sono differenziati nei due sessi, il *gamete maggiore* o macrogamete che rappresenta l'ovulo, il *gamete minore* o microgamete che rappresenta la cellula spermatica: l'ovoide e lo spermoide fecondandosi formano un zigote dal quale deriva lo stadio cistico, il quale si converte in cisti (sporocisti), a loro volta piene di spore (sporoblasti), dalle quali derivano gli sporozoiti, cioè le cellule capaci di ricominciare il ciclo parassitario endocellulare (Celli).

Digitized by Google

riva a breve altezza, e basta alcune volte dormire sugli alberi, o su letti innalzati su quattro pali piantati al suolo per difendersi. Così la malaria non può venire trasportata dai venti. Tutto ciò è in relazione al fatto dimostrato che il germe malarico è propagato dalle zanzare, ed infatti si trasmette a limitata distanza perchè le zanzare non s'allontanano molto dal luogo ove sono nate, e si alzano a poca altezza nell'aria; non viene trasportato dal vento perchè questi insetti di solito quando tira vento non escono dai loro nascondigli. Oltre a ciò le ore più pericolose per essere colpiti dalla malaria sono quelle della sera e della notte perchè le zanzare di giorno stanno nascoste e riparate, e solo alla sera escono per alimentarsi pungendo l'uomo e gli animali. In quanto ai periodi dell'anno in cui la malaria è più frequente, non si può stabilire con uniformità perchè dalle statistiche fatte in alcune zone il massimo suo è in agosto e settembre, in altre in maggio e giugno, in altre ancora continua tutto l'anno come avviene nei paesi tropicali.

Da questo rapido cenno della malaria si desume che la propagazione di essa avviene per mezzo di insetti speciali tanto nell'uomo come negli animali, e che tutte le teorie emesse riguardanti questo importante argomento sono cadute, insieme alla maggior parte dei mezzi profilattici e curativi che in base ad essi si praticavano, o si consigliavano. La profilassi della malaria ora è in relazione coll'etiologia, e perciò seguendo il Celli vi sono dei mezzi diretti contro la causa infettiva, e dei mezzi diretti contro le cause predisponenti. Si applicano i mezzi diretti contro la causa infettiva distruggendo i germi della malaria, cioè le zanzare, e le larve e ninfe, e le zecche (*Ripicephalus anulatus*, o *boophilus bovis*), ed impedendo la penetrazione dei germi nell'organismo: il primo mezzo si può praticare in diversi modi e con diverso materiale anche secondo si tratta di distruggere le zanzare aeree, o le larve e ninfe, e così si adoperano sostanze che hanno un'azione culicida, o appartenenti al regno vegetale, come le foglie di tabacchi in infuso, la polvere di crisantemi, o minerale, come il sublimato corrosivo all'1 ‰, l'acqua solforosa, il solfato di rame 1 ‰, il petrolio, ecc., o dei colori d'anilina, quali il giallo, ed il verde malachite, ed il Larycit che si immettono nelle acque paludose ove vivono le larve di zanzare; od altre sostanze che hanno azione culicida sulle zanzare aeree (*culex anulatus-pipiens-claviger* e *bifurcatus*), o per il loro odore, quali l'olio essenziale di trementina, il iodoformio, mentol. la noce moscata, ecc., o pel fumo che producono abbruciando come la polvere di tabacco, di crisantemi, le foglie di eucalipto. la polvere di piretro, ecc., e quali gas, come l'anidride solforosa, l'idrogeno solforato, ammoniaca, la formaldeide.

Il secondo mezzo, cioè impedire la penetrazione dei germi nell'organismo, si può praticare anche questo in differenti modi, e così col non lasciare gli animali all'aperto nelle ore vespertine e nella notte, e nelle prime ore del mattino, ed impedire con ogni mezzo che gli insetti peculiari della malaria penetrino nei ricoveri degli animali stessi applicando alle finestre ed alle porte delle abitazioni delle reti fisse di filo di ferro, e

Digitized by Google

come pure si può tentare di spalmare la superficie del corpo con liquidi, pomate, saponi che facciano allontanare le zanzare o le zecche.

Si praticano poi i mezzi diretti contro le cause predisponenti, sia organiche che localistiche; contro le prime, cioè la perfrigerazione del corpo, e in genere le cause reumatizzanti, bisogna cercare di non esporre gli animali ad esse, poichè un organismo indebolito per qualsiasi causa è più predisposto ad essere colpito dal germe della malattia di un organismo robusto; le cause localistiche, le quali hanno la massima influenza nell'etiologia della malaria, si combattono con molti mezzi che hanno per iscopo di abolirle, e di toglierle col prosciugamento dei terreni paludosi e colla conseguente depurazione dell'aria.

Si ottiene ciò mediante una sistemazione delle acque superficiali, e delle acque sotterranee, e colle colmate. Per la sistemazione delle acque superficiali, cioè dei fiumi, dei laghi, degli stagni, delle foci, si applicano molti metodi, e tutti hanno lo scopo di impedire le inondazioni, o l'allagamento dei terreni circostanti. Per evitare che i fiumi producano delle inondazioni si possono praticare dei mezzi preventivi come il *rimboschimento,* ed in generale la *vegetazione* sui monti e sulle pendici, i quali servono a trattenere una gran parte delle acque di pioggia; le *briglie* o *traverse,* le *gradinate,* le *paratie,* le *catene* con cui si modera la velocità delle acque quando vi è troppa pendenza; le *serre e dighe,* le quali arrestano una parte delle acque in *bacini di sedimento,* o *scaricatori delle piene;* i *raddrizzamenti,* le *deviazioni,* gli *argini* che si distinguono in longitudinali, trasversali, ortogonali secondo la loro direzione rispetto alla corrente, e sommergibili ed insommergibili quando sono più bassi o più alti delle massime piene. I longitudinali poi prendono il nome di *froldo* se sono vicini alla sponda, di *golena* se sono distanti; si dice *traversagno* l'argine costruito attraverso un territorio per limitare un'inondazione; *circondario* se attornia un terreno basso; *laterale* se corre paralello alla corrente, *soprastante* se ne diverge, *soggiacente,* se vi converge.

Per quanto riguarda la sistemazione delle *foci* si adoperano le cosidette *porte a bilico* o *cateratte dello Zendrini,* le quali funzionano nel modo seguente: Allo sbocco del corso d'acqua che va al mare si costruiscono dei muri che sostengono i due battenti della *porta a bilico,* la quale è in parte immersa nell'acqua, l'alta marea respinge i due battenti contro il fiume chiudendo la porta, allora le acque del fiume si innalzano, finchè vinta la resistenza delle acque del mare i due battenti si aprono, e l'acqua del fiume corre al mare con una certa violenza; e così si ripete la medesima cosa fino a che dura l'alta marea. Sull'efficacia di questo sistema vi è ancora da discutere.

Per la sistemazione dei laghi, i quali subiscono dei grandi sbalzi sul livello delle acque in modo che in alcuni periodi lasciano scoperto un certo spazio di sponde, o di terreno circostante alle sponde impantanato formando un fomite di malaria, si usano fare o dei *canali emissari* che mantengano

Digitized by Google

quasi costante il livello delle acque, *sotterranei,* o *sopraterra,* o si procede al *prosciugamento* come si è fatto pel lago Fucino.

La sistemazione degli stagni è un po' ardua, e si può fare in vari modi, o coi canali di scolo dotati di molta pendenza, quando però il fondo dello stagno è a livello o al disopra del livello del mare; se invece è sotto il livello del mare in modo che non si possano scavare canali di scolo, perchè mancherebbe la pendenza, si fa la bonifica per *esaurimento* colle macchine idrovore, le quali innalzano meccanicamente le acque basse, le mescolano ad altre più alte, e vengono condotte direttamente al mare. Si può anche bonificare un terreno col prosciugamento artificiale che si ottiene colla coltivazione ed adatta piantagione, perchè rompendo e rimovendo la terra, si attiva lo scambio coll'atmosfera esterna, e quindi si prosciuga, arrestando i processi di decomposizione, e favorendo l'ossidazione dei detriti organici (De Giaxa).

Ma oltre alla sistemazione delle acque superficiali abbiamo detto che bisogna pensare anche alla sistemazione delle acque sotterranee; ebbene uno dei mezzi più efficaci e che con più frequenza si mette in opera è il *drenaggio,* il quale consiste in canali sotterranei a pareti permeabili e a spazi pieni d'aria che hanno il compito di attrarre l'acqua che li circonda, e con essi si può prosciugare bene un terreno umido, e si impedisce che alla superficie si formino acquitrini. Molti sono i sistemi di drenaggio, a seconda che i canali sono costituiti o da fascine, o da pietre, ghiaia, tegole, o da costruzioni a pareti permeabili, o da tubi di terracotta porosa. Il drenaggio è un vero sistema vasale composto da una rete di canali i quali si dividono in principali, secondari, e collettori. Questi canali possono essere ostruiti da molte cause, come da incrostazioni calcari, o ferruginose, o da ammassi di sabbia e di terra o da radici; perciò è necessario costrurre di tanto in tanto delle aperture dalle quali si possa scoprire l'ostacolo al libero scolo delle acque; ostacolo che è denunciato dallo stato fisico del suolo.

Un altro mezzo oltre il *drenaggio* viene praticato, però più di rado, e sono i *pozzi assorbenti,* i quali consistono in fori che si fanno nello strato impermeabile del terreno che lo mettono in comunicazione con uno strato inferiore costituito di ciottoli e ghiaia e facile quindi a lasciarsi attraversare dall'acqua. Con questo mezzo il livello dell'acqua del sottosuolo viene abbassato poichè molt'acqua è assorbita dai fori e si perde nello strato sottostante.

Un altro mezzo di bonifica è l'innalzamento di livello dei suoli bassi e paludosi, che si può fare in tre modi: 1.° colla *colmata* naturale; 2.° colla colmata artificiale; 3.° col *Warpage.*

La *colmata naturale* consiste nel far pervenire, nei terreni di bassa giacitura, dei materiali per mezzo di acque torbide e limaciose che ve li depositano, per rialzarne il livello: possono essere intermittenti o continue. Sono intermittenti quando si utilizzano solo i periodi di piena; in cui le

Digitized by Google

acque dei fiumi o torrenti trasportano molta terra dai monti; continue quando si fanno scorrere lentamente, sui terreni da colmare, le acque corsive. Per ottenere il completo effetto occorre moltissimo tempo. Con questo sistema si bonificò la Valle di Chiana, la palude di Castiglione; nello stesso modo si stanno bonificando altre paludi nel Grossetano colle acque dell'Ombrone, quella di Piombino col fiume Cornia; così pure il bacino inferiore del Volturno è stato bonificato colle piene del Volturno stesso, e del Lavone.

Perchè sia possibile eseguire la colmata, e perchè apporti veramente l'utile desiderato bisogna che si verifichino diverse condizioni e così: 1.° che la terra che si deposita non sia dannosa alla vegetazione agraria; 2.° che il deposito che si fa sia in tale quantità che non occorra per ottenere la colmata un tempo eccessivamente lungo; 3.° che la cadente sia tale che l'acqua naturalmente possa inondare il terreno da colmarsi e trattenervisi quanto occorra al necessario livello.

Affinchè le acque possano depositare tutti i materiali che tengono in sospensione bisogna cingere con argini il terreno da colmarsi, muniti però di aperture a cateratta, e disposti in modo che il livello dell'acqua possa alternativamente abbassarsi sino al punto in cui questa si mantenga chiara ed alzarsi per nuova immissione d'acqua torbida. Se non si ha abbastanza acqua per innondare tutto un terreno si possono fare le *colmate parziali* o a *marzuoli,* che consistono nel dividere il terreno in tante prese mercè lo scavamento di lunghi e profondi fossoni, e la terra cavata serve a rialzare una prima volta le prese stesse.

La *colmata artificiale* si può fare in due modi, o rendendo limaciosi i corsi d'acqua che non sono tali naturalmente, gettandovi dentro, a monte dei luoghi da colmare, della terra, come è stato fatto in Germania nelle brughiere di Luneburg e Brema; oppure trasportando a mano od in altro modo il materiale necessario sul terreno da risanarsi; questo sistema non è applicabile che quando si tratta di colmar dei piccoli stagni. Si può chiamare anche colmata artificiale, o idrica, l'allagamento di un terreno malarico, in modo che l'acqua resti ad un livello costante; tale metodo di bonifica non è pratico però, perchè è costoso per le opere che necessitano a formare un lago permanente, perchè è difficile mantenere costante il livello in tutte le stagioni dell'anno, ed anche perchè non si può usufruire del terreno per l'agricoltura. Oltre a questo non ha un valore reale considerato alla stregua delle nuove scoperte sull'etiologia e sulla propagazione della malaria.

Il *Warpage* (da Warp, ingl., fango o deposito delle acque) si fa trattenendo, per mezzo di saracinesche, la *tangue* che le alte maree rigettano sulle coste, in modo che viene innalzato il terreno, il quale costituisce poi un tratto di terreno fertilissimo, poichè il deposito delle acque del mare è un ingrasso ricchissimo. Questo metodo è stato usato in Inghilterra, ed ha dato dei buoni risultati sulle coste normanne e bretoni.

Digitized by Google

Oltre a tutti i suricordati mezzi di risanamento e di bonifica dei terreni malarici, alcuni igienisti, considerando che durante i lavori occorrenti per ottenere ciò, quali il prosciugamento degli stagni, la costruzione dei canali, ecc., gli uomini ed anche gli animali impiegati direttamente ad essi, ed anche le popolazioni vicine sono colpite da forme malariche gravi le quali si propagano o si diffondono in un modo allarmante, fecero studi per vedere se vi fosse il mezzo di ottenere l'*asepsi dei terreni contaminati*, come allora si chiamavano, credendo che nel terreno vi si trovassero i germi della malaria.

Fra questi Gibert dell' Havre, chiedeva « se esistesse una sostanza chimica a buon mercato capace d'essere sparsa a profusione nel terreno smosso e che potesse distruggere le cause della febbre ». Il Langlois ed il Rabot affermano che tale asepsi chimica si può ottenere facilmente e a buon mercato, fino dal principio dei lavori, trattando il terreno da muovere e levare con una soluzione di solfato di ferro, poi col latte di calce, e così adoperando 500 grammi di solfato di ferro ed un chilogrammo di calce viva ogni metro cubo di terra da estrarre, si ottiene un'asepsi sufficiente. La terra melmosa così trattata non dà più alcun odore e le ricerche di Grancher e Thoinot sarebbero decisive dal punto di vista bacteriologico. A questo poi aggiungono anche l'immissione di sostanze aromatiche nelle acque stagnanti. Tali mezzi profilattici, cioè l'asepsi chimica dei terreni e delle acque proposte dal Langlois e dal Rabot, possono certo con vantaggio venire applicate anche dopo le recenti scoperte sull'etiologia della malaria, poichè i materiali che propongono di aggiungere nelle acque limaciose e nel fango che si trova nelle paludi probabilmente servono quali culicidi delle larve e ninfe.

Un tempo non lontano da noi si era creduto di risanare una regione malarica mediante la cultura di piante che venivano chiamate antipalustri, le quali possedevano tale qualità: 1.° perchè essendo molto fogliosi assorbivano molto vapore-acqueo dell'atmosfera; 2.° perchè restituivano all'atmosfera del vapore-acqueo ricco in principî aromatici che avevano delle proprietà microbicide. Fra queste vanno annoverati l'Eucaliptus e la Paulonia imperialis.

Ma esperimenti fatti su larga scala autorizzano a ritenere inutile simile mezzo profilattico, ed anzi dannoso quando si fanno con tali alberi dei boschi, i quali nelle zone malariche sono il ricovero desiderato di miriadi di zanzare e d'ogni sorta d'insetti. Ma un esempio che prova tale asserto ci è dato da ciò che è avvenuto in alcune località dell'agro romano ove si sono fatti dei boschi d'Eucaliptus e pur tuttavia vi è rimasta la malaria.

Fra tutti i mezzi profilattici, sia come coadiuvante, sia come mezzo diretto, quello da cui si ottiene il miglior risultato è la cultura dei terreni, e specialmente la cultura intensiva, poichè praticandola si è costretti ad eseguire dei lavori, specialmente d'idraulica, di livellazione che contribuiscono,

Digitized by Google

assieme all'aratura, a rendere il terreno salubre, dotandolo di quella permeabilità che prima gli mancava, od era deficiente, e ad essere sorgente di ricchezza. Gli effetti della cultura in poco tempo appaiono evidenti e ben tosto alla pestilenza dei luoghi incolti, succede la vegetazione lussureggiante delle piante che l'uomo ha seminate, ed il suolo si risana sotto all'influenza anche dell'azione dell'aratro il quale tagliando e rivoltando le zolle diminuisce la tenacia e la compattezza della crosta superficiale del suolo, ed espone all'azione dell'ossigeno dell'aria e dei raggi solari quelle parti del terreno che ancora non ne avevano risentito i benefici effetti; e così un gran numero di agenti patogeni viene distrutto dalla luce, dal calore, dall'aria.

Non crediamo qui utile di parlare delle cause predisponenti sociali quali la *insufficiente alimentazione,* le *abitazioni deplorevoli,* i *vestiari* non adattati alla località in cui l'uomo deve abitare, perchè sono cause che più direttamente riguardano l'umanità, che gli animali domestici; solo aggiungeremo che un'alimentazione abbondante e alibile, i ricoveri degli animali costrutti secondo i dettami dell'igiene non sono mezzi profilattici da trascurarsi pel nostro bestiame, il quale offrirebbe maggiore resistenza anche contro tutte le altre malattie infettive che con tanta facilità lo possono colpire.

Sezione II.

Proprietà fisiche e chimiche del terreno.

1. — **Rapporto del terreno coll'acqua.** — La parte che più interessa l'igiene nello studio del terreno è il suo rapporto coll'acqua, inquantochè si è per mezzo di essa che, principalmente, i microrganismi patogeni possono vivere e moltiplicarsi e svilupparsi nel suolo. Quivi infatti in maggiore o minore quantità troviamo sempre una certa quantità d'acqua e d'aria nei pori che viene chiamata *acqua ed aria tellurica.*

Le cause che agiscono sul contenuto in acqua del suolo, sul grado igrometrico d'un terreno sono diverse e così:

a) Le precipitazioni acquee.
b) L'evaporazione.
c) La capacità igrometrica.
d) La circolazione capillare.
e) La permeabilità.
f) La porosità.

a) *Precipitazioni acquee.* — L'acqua che si trova sul terreno proviene dalla pioggia, dalla neve, dalla rugiada, ecc., ma però non tutta l'acqua che cade sulla superficie del suolo è trattenuta da esso, ma una parte è evaporata, una seconda parte scorre sulla superficie stessa arrivando nelle parti più declivi e generalmente a qualche corso d'acqua, un'altra parte,

Digitized by Google

essendo il suolo permeabile, penetra in esso traversandolo per raggiungere lo strato impermeabile ove si raccoglie e forma le così dette falde d'acqua sotterranee.

b) *Evaporazione.* — Essa modifica il contenuto d'acqua nel terreno, e la sua influenza non si fa sentire soltanto sugli strati superficiali, ma anche in quelli più profondi; perchè i primi restringendosi richiamano per capillarità l'acqua degli strati inferiori. L'evaporazione è sempre più attiva nelle terre ricche di materie organiche che nelle sabbie, come avviene anche per quanto riguarda l'assorbimento dei vapori d'acqua: infatti l'humus s'appropria di quantità considerevoli di vapore acqueo, mentre i terreni quarzosi non ne assorbono.

Determinazione dell' evaporazione. — Per fare tale determinazione non vi è un metodo soddisfacente essendo difficilissimo mantenere il terreno nelle condizioni naturali. Wolf si serve di cubi di rete metallica di 6 cm. di diametro, avvolti esternamente di carta da filtro per impedire che il terreno di cui sono riempiti esca: si pesano, poi la parte inferiore del cubo si immerge per circa 2 cm. nell'acqua distillata, e vi si lascia fino a che il terreno sia completamente imbevuto. Ottenuto ciò si sospende il cubo e dopo determinati periodi di tempo si osserva la perdita in peso, tenendo conto della temperatura dell'aria.

c) *Capacità igrometrica.* — Si divide in *capacità assoluta* ed in *capacità massima* o punto di saturazione; questa indica la quantità massima d'acqua che può assorbire un terreno, la capacità assoluta e la quantità minima che può trattenere. La capacità massima o punto di saturazione è raggiunta alla superficie del suolo in un modo periodico intermittente dopo le pioggie, ed in modo permanente negli strati più profondi a contatto della falda d'acqua sotterranea. Nel tempo in cui non piove, o ad una certa distanza dalla falda d'acqua il suolo s'imbibisce per capillarità, ed allora il contenuto d'acqua è più elevato quando i pori sono piccoli o più numerosi, cioè quando i grani del terreno sono piccoli.

Le ricerche di Hofman confermano tale asserto; infatti egli studiando delle sabbie di Lipsia, ha osservato che un litro di grani del diametro di 5 mm. assorbiva 55 cmc. d'acqua, mentre la sabbia a grani finissimi, cioè del diametro di $0^{mm}.5$, tratteneva sette volte più d'acqua, 345 cm^3. Ma oltre la struttura ha influenza la costituzione chimica del terreno come lo dimostrano le ricerche di Meister:

Un terreno	gipsoso	contiene	52.4	%	d'acqua
»	calcare	»	55	»	»
»	argilloso	»	60	»	»
»	torboso	»	63	»	»
La terra da	giardino	»	69	»	»
L'humus		»	70	»	»

Digitized by Google

Da ciò si vede che quando un terreno contiene molte materie organiche ha un potere assorbente molto elevato, e ben a ragione l'Hofmann scriveva: « *proteggere il suolo contro i detriti organici è asciugarlo* ».

Determinazione della capacità igrometrica. — Si adopera un cilindro di metallo nel cui fondo vi è una fitta rete metallica, di un peso conosciuto, si riempie di terra e si pesa, quindi si pone dentro ad un recipiente di vetro a forma di bicchiere, e si versa in questo dell'acqua fino a che la superficie superiore del terreno sia inumidita. Allora si estrae il cilindro e si sospende finchè sulla rete non vi siano più gocce d'acqua. Si asciuga il cilindro esternamente e si ripesa; l'aumento in peso indica la quantità d'acqua trattenuta dal terreno. Ad es. il cilindro vuoto sia di peso 200 gr., e pieno di terra gr. 700, il terreno secco quindi peserebbe gr. 500. Dopo che il terreno è stato inumidito il peso è di gr. 740, perciò l'acqua trattenuta è di 40 cm.^{3}

d) *Circolazione capillare dell' acqua.* — L'acqua tellurica nel suo movimento verticale va dalla superficie verso gli strati profondi, e da questi verso la superficie. In quest' ultimo caso è la capillarità che entra in giuoco con tutte le sue leggi; nel primo caso invece entra in azione il peso dell'acqua, e le condizioni più favorevoli per la sua discesa sono la maggiore grossezza dei grani e gli interstizi considerevoli, e in tal caso la circolazione è più rapida.

Determinazione della capillarità. — Si fa confrontando due terreni. Si usano dei tubi di vetro dell'altezza di circa 1 metro e del diametro di 2 cm., graduati in centimetri, aperti alle due estremità; un'apertura si chiude con mussola, e si riempiono i tubi di terra seccata all'aria, e si fa in modo che sia compatta. Si fissano i tubi a sostegni e si mettono in modo che l'estremità inferiore sia immersa per 2 cm. in acqua. Fatto ciò si osserva il tempo occorrente in cui l'acqua raggiunge l'altezza di 40-50-60 cm., ecc., o si legge l'altezza raggiunta dall'acqua in un determinato periodo di tempo, 6-12-24 ore, sino a non avere un ulteriore aumento. Ad es. in 24 ore l'umidità raggiunse l'altezza massima di 26 cm.; i 26 cm. indicano il potere capillare di assorbimento del terreno in esame.

e) *Permeabilità.* — La permeabilità è quella proprietà che possiede il terreno di lasciarsi attraversare dall'acqua; essa è in ragione inversa della *capacità igrometrica,* cioè più i grani sono fini, meno permeabile è il terreno, invece la sabbia e le rocce disaggregate a grossi grani sono molto permeabili, l'argilla è impermeabile. Questa proprietà dei terreni ha una grande importanza igienica, poichè è legata al maggiore o minore inquinamento delle acque.

Determinazione della permeabilità. — Si prende un largo cilindro e vi si mette un metro di differenti terreni ben compressi e al disopra vi si mantiene uno strato d'acqua di 1 cm., e si osserva quale quantità d'acqua scola ogni minuto. Flügge con questo metodo ha determinato il coefficiente di permeabilità dei differenti terreni ed ha ottenuti i risultati seguenti:

Digitized by Google

Ghiaia grossa.	— quantità	d'acqua	scolata	ogni	minuto	180
Sabbia grossa.	— »	»	»	»		103
Sabbia fina.	— »	»	»	»		26
3 parti di sabbia ed 1 parte di fango	— »	»	»	»		15
1 parte di ghiaia — 2 parti di sabbia ed 1 parte di fango	— »	»	»	»		7
1 parte di sabbia ed 1 parte di fango	— »	»	»	»		4
Fango argilloso puro. . .	— »	»	»	»		0

f) *Porosità.* — Essa esprime la proprietà che i materiali del suolo possiedono, di potere scambiare il contenuto dei pori che separano i loro elementi, coi fluidi circostanti. Tale proprietà si osserva in differente grado nei terreni ed è influenzata dalla struttura e dalla disposizione dei loro elementi. Infatti come ben dice Arnould un terreno formato di frammenti senza pori può essere molto poroso, se i pezzi non sono uniti con cemento senza pori.

Il granito non assorbe che 0,06-0,12 %, del suo peso d'acqua; se si polverizza assorbe il 27 % di liquido. Nel primo caso è imporoso, nel secondo poroso.

Il rapporto dell'insieme dei pori al volume totale del suolo è il volume dei pori e si esprime in centesimi. Il volume dato dall'insieme di tutti i pori, non sta in rapporto con quello dei singoli pori, poichè un terreno con pori grandi può possedere un volume complessivo dei pori, inferiore a quello di un terreno con pori piccoli.

E difatti fra i terreni frammentari i più porosi sono la terra da giardino e l'argilla, i meno porosi la sabbia e la ghiaia, mentre, all'opposto, i due ultimi hanno i pori di maggiore volume (De Giaxa).

Il volume dei pori necessariamente varia da terreno a terreno, ma si può ritenere che i terreni porosi in media hanno il volume quasi costante che oscilla attorno al 40 %, e ciò è confermato da molti esperimenti: Flügge dà queste cifre:

Ghiaia	34.8-40.1 %
Sabbia	35.6-40.8 »
Argilla	36.2-42.5 »
Sabbia e ghiaia	23.1-28.9 »

I pori sono riempiti da aria, da acqua, e da particelle minerali o organiche finissime, e formano degli spazi capillari che regolano, fino ad un certo punto, la capacità igrometrica dei terreni (Boucher).

Determinazione della porosità del terreno. — Si può determinare in due modi: col sistema di Renk e con quello di Flügge.

Digitized by Google

Metodo di Renk. — Si adopera un cilindro metallico a fondo chiuso, e se ne determina il volume per mezzo della formola $r^2 \times 3.14 \times a$, in cui r è il raggio ed a l'altezza del cilindro. Si riempie il cilindro col terreno in esame, cercando di rendere compatto il terreno in modo omogeneo, battendo sulle pareti del cilindro con un martello di legno. In un cilindro graduato della capacità di 1000 cm., si versano 500 cm.^{3} d'acqua, e quindi vi si versa dentro il terreno di cui si conosce il volume totale. L'acqua penetra nei pori del terreno e scaccia l'aria, quindi l'innalzamento dell'acqua nel cilindro è dovuto soltanto al volume dei grani, ossia al volume reale del terreno, che ci viene indicato dalla altezza a cui giunge l'acqua nel cilindro. Sottraendo il volume reale dal complessivo si ha la porosità. Es.: Avendo il cilindro il raggio di 2.5 cm. e l'altezza di 16 cm. il suo volume è $2.5^2 \times 3.14 \times 16 = 314$. L'aumento di volume dell'acqua nel cilindro fu di 182.0 cm., quindi la porosità del terreno è $314.0 - 182.0 = 132.0$, che ridotti in centesimi con questa formula: $132.0 : 314.0 :: 100 : x = 42.0\,\%$.

Metodo di Flügge. — Si adopera un apparato composto di un gasogeno di Kipp che comunica con una boccia di Woulf a due colli contenente una soluzione di acetato di piombo, per lavaggio; questa per mezzo di un tubo di gomma è in comunicazione con un cilindro di Flügge pieno di terreno che si vuole esaminare e chiuso coi coperchi muniti di portagomme, e per ottenere una chiusura ermetica si ricoprono gli orli dei coperchi con anelli di cautciù; questo cilindro è in congiunzione con un eudiometro pieno, immerso per due o tre centimetri in una soluzione al 10 % di potassa caustica. Preparato in questo modo l'apparecchio si scaccia da esso l'aria, indi si chiude il robinetto di un tubo di vetro a forma di T che trovasi nel tubo di gomma che mette in comunicazione la boccia di lavaggio di Woulf col cilindro di Flügge, si apre una morsetta che chiude il tubo di gomma stesso verso il cilindro, si lascia passare l'acido carbonico attraverso il terreno, il quale scaccia l'aria contenutavi che si raccoglie nell'eudiometro. Allorchè la colonna del liquido contenuto nell'eudiometro si mantiene costante, l'operazione è terminata e si legge il volume d'aria raccolta, che posto in rapporto col volume totale conosciuto del terreno, indica il volume dei pori.

2. — **Oscillazione dell'umidità.** — Sotto il punto di vista delle oscillazioni dell'umidità dei terreni Hofmann ammette tre zone, le quali occupano tutto lo spessore del suolo dato dalla distanza che separa la superficie del terreno dalla falda d'acqua sotterranea, e così:

1.° La *zona d'evaporazione,* da cui l'acqua per evaporazione si unisce all'atmosfera, che è molto variabile subendo le variazioni atmosferiche;

2.° La *zona di passaggio,* su cui la evaporazione degli strati superficiali non ha alcuna influenza; e contiene immutabilmente la quantità d'acqua corrispondente alla capacità igrometrica assoluta del terreno;

Digitized by Google

3.° La *zona del livello capillare,* che si trova a contatto immediato delle falde d'acqua sotterranea, e che giunge sino all'altezza a cui l'acqua non è più assorbita per capillarità. L'altezza di questa zona dipende sopratutto dalla grossezza dei grani del suolo, e così nei terreni a grani fini essa può arrivare a molti metri, in quelli a grani grossi può raggiungere solo pochi decimetri.

Le acque che cadono sulla terra per raggiungere lo strato impermeabile che limita la falda d'acqua sotterranea, devono traversare queste tre zone e saturare specialmente le due prime, poichè la terza la è sempre.

Le oscillazioni d'umidità sono soggette a variazioni e influenzate dalle variazioni stesse delle precipitazioni meteoriche, e da quelle che subisce il livello della falda d'acqua sotterranea. Però da studi fatti si è stabilito che le pioggie agiscono lentamente sopra le oscillazioni del livello. Un calcolo fatto da Hofmann è molto dimostrativo. Al cimitero di Lipsia la falda d'acqua è a 12 m. di profondità, e i diversi strati di sabbia ed argilla che formano il suolo trattengono 1900 chilogrammi d'acqua per metro quadrato. Se questa sabbia fosse completamente asciutta, bisognerebbero per idratarla di nuovo, 1900 chilogrammi d'acqua corrispondenti a 1900 mm. di pioggia: e siccome a Lipsia in media cadono 574 mm. di pioggia all'anno, occorrerebbero al meno tre anni (senza tener conto dell'acqua che evapora, e di quella che scola alla superficie) per arrivare a ricondurre la sabbia al suo grado d'umidità attuale.

3. — **Falda d'acqua sotterranea.** — Pettenkoffer l'ha così definita: « quello strato d'acqua sotterraneo, più o meno alto, esistente nel suolo poroso, che ci è accessibile per mezzo di pozzi ». Tale raccolta d'acqua è formata dalle precipitazioni atmosferiche, le quali cadendo sul suolo si dividono in tre parti e cioè, una parte è assorbita dalla terra e traversa le diverse zone fino a che trova uno strato impermeabile sul quale si ferma riempiendo fino ad una determinata altezza tutti i pori del terreno; una seconda parte scorre sul suolo, segue la linea di più grande pendenza, e va ad ingrossare i corsi d'acqua; ed un'ultima parte che evapora. La falda d'acqua sotterranea viene chiamata anche *acqua tellurica, mare sotterraneo, Grundwasser* dai tedeschi.

La profondità delle falde d'acqua sotterranee ed il loro spessore variano moltissimo e ciò secondo la costituzione geologica e la disposizione stratigrafica d'una regione, e così quando la configurazione del terreno sia tale che la superficie di esso non sia parallela allo strato impermeabile, in modo che in alcuni punti, abbassandosi la superficie e restando costante il livello orizzontale della falda, questa viene ad affiorare il terreno o formando un lago, uno stagno, una palude, o formando delle vallate, o un dislivello qualunque che tagliano la falda producendo delle sorgenti che alimentano ruscelli e torrenti. Alcune volte la falda si apre sulle sponde di un qualche corso d'acqua, ed allora essa ne risente grandemente l'influenza e si osserva un elevamento del livello dell'acqua tellurica dopo

Digitized by Google

una piena, ed un abbassamento quando il corso è povero d'acqua in modo che le acque della falda vanno a versarsi nel suo letto. Tale solidarietà della falda coi corsi d'acqua impedisce o ritarda le inondazioni ed evita l'asciugamento.

La stratigrafia degli strati profondi sovente non è in correlazione colla superficie del suolo, e quindi la sua configurazione non permette di giudicare della configurazione della falda d'acqua sotterranea: per determinare perciò i differenti livelli della falda è assolutamente necessario fare un certo numero di pozzi o di fori d'assaggio, ed allora si potrà stabilire la situazione reale di detta falda.

Siccome in uno stesso luogo gli strati impermeabili possono essere sovrapposti l'uno all'altro, così non è raro di riscontrare diverse falde d'acqua l'una sull'altra. Secondo Arnould poi sarebbe vantaggioso che il livello della falda d'acqua sotterranea fosse almeno a 4-5 metri, e non passasse i 12 metri.

Movimenti delle falde d'acqua sotterranea. — Le falde d'acqua sono generalmente in continuo movimento, e questo si compie in senso verticale ed in senso orizzontale; in senso verticale si muovono dall'alto al basso, cioè dalla superficie del terreno agli strati profondi o per proprio peso, e dal basso all'alto o per capillarità.

Si è cercato di determinare quale poteva essere la velocità delle acque telluriche ed è stata data anche una determinata formola, e cioè:

$$V = k \frac{h}{l}$$

in cui V rappresenta la velocità, h la pressione, l la lunghezza percorsa, e k un coefficiente dipendente dalla natura del suolo. Questo coefficiente è molto variabile, non potendo mai essere determinato che sperimentalmente per uno stesso luogo, e quindi la formula data è molto più teorica che pratica. Le cifre ottenute studiando le elevazioni del livello delle acque dei pozzi in casi di piene, versando del sale o delle materie coloranti nei fori d'assaggio disposti a distanze variabili da un pozzo, variano da 1-10 metri ed in certi casi si sono notate delle velocità molto più grandi (Langlois).

Potenza della falda d'acqua sotterranea. — È importante conoscere la potenza d'una falda, cioè la quantità d'acqua che è suscettibile di dare, quando si vuole usufruire per i bisogni di una data località, ed essa dipende necessariamente dalla configurazione del bacino, dalla natura del suolo, dal suo sistema di cultura, dalla pendenza verso corsi d'acqua.

Misurazione delle variazioni di livello delle falde d'acqua sotterranee. — L'importanza attribuita dal Pettenkoffer alle variazioni di livello delle falde d'acqua sotterranea, specialmente per quanto riguarda l'etiologia di alcune malattie infettive quali ad es. il tifo, il colera, ha spinto

Digitized by Google

gli igienisti a fare delle ricerche numerose su tali oscillazioni a preferenza verticali.

Per misurare il livello delle falde d'acqua si può utilizzare un pozzo ordinario, oppure far uno scavo, determinando la distanza fra la superficie del suolo, ed il pelo dell'acqua. I pozzi che si adoperano a tale scopo devono trovarsi in condizioni speciali e così devono essere fuori dall'influenza delle variazioni di livello delle acque superficiali; — non vi deve essere uno strato impermeabile fra la superficie del suolo e il pelo d'acqua; — che da pozzi o scavi vicini non si estraggano grandi quantità d'acqua; — che volendosi servire d'un pozzo da cui si attinga continuamente acqua, si deve cessare d'usarlo perchè il livello dell'acqua torni normale.

Per misurare l'altezza delle acque profonde può bastare il far discendere nell'acqua fino allo strato impermeabile un nastro metrico munito alla sua estremità di un peso di piombo, ed estrattolo, leggere il numero scritto sul nastro nel punto superiore in cui è bagnato; o adottare il misuratore di Pettenkoffer, il quale consiste in un nastro metrico alla cui estremità è attaccato un bastone di ferro, nel quale si trovano, colla distanza di 5 cm. l'uno dall'altro, dei piccoli piatti di metallo, l'ultimo dei quali, superiormente, segna lo zero del nastro. Per eseguire la misurazione si cala il detto nastro nel pozzo, finchè una parte del bastone di ferro sia immerso nell'acqua, quindi si legge la scala del nastro nel punto fisso: fatto questo si ritira il misuratore, si conta il numero dei piatti che non sono stati immersi nell'acqua e questo diviso per 2 si aggiunge al numero letto sul nastro.

Infine al laboratorio d'igiene di Monaco si adopera un apparecchio registratore semplicissimo che consiste in un galleggiante immerso nel pozzo, ed il filo a cui è sospeso passa sopra una puleggia munita di uno stile registratore il quale segna automaticamente le variazioni del livello dell'acqua.

Dell'influenza delle falde d'acqua nelle epidemie ed epizoozie. — Tanto prima della scoperta del Pasteur quanto attualmente, si è data grande importanza alle falde d'acqua sotterranea ed alla variazione di livello di esse, per quanto riguarda la loro influenza sullo sviluppo, accrescimento e decrescimento delle malattie infettive. E ciò è razionale l'ammetterlo sapendo il grandissimo numero di microorganismi che si trovano nel terreno e che possono venire a contatto delle acque telluriche per filtrazione, in maggiore o minore quantità a seconda della porosità e permeabilità del terreno stesso: e così un terreno molto permeabile permette più facilmente il passaggio dei microrganismi e più facile quindi l'inquinamento delle acque, e la conseguente diffusione delle malattie. Nel 1854 l'illustre Pettenkoffer di Monaco, studiando la febbre tifoide ed il colera e confrontando il progresso dell'epidemia con le oscillazioni di livello delle falde d'acqua, osservò che ne veniva una recrudescenza quando avveniva un abbassamento delle acque telluriche, e inoltre quando quest'abbassamento susse-

Digitized by Google

guiva ad un' insolita elevazione della falda. Egli per questo fatto emise la celebre teoria conosciuta col nome di *Grundwassertheorie* che si può così riassumere: « Le epidemie di febbri tifoidi e di colera coincidono coll'abbassamento del livello delle falde d'acqua sotterranee, massime quando è stato preceduto da una elevazione: esse poi raggiungono il massimo d'intensità durante il tempo in cui il livello è più basso, e decrescono quando questo si rialza. In quei tempi si spiegava questo fatto ammettendo che i miasmi morbosi, bagnati dalla falda d'acqua, restavano allo stato latente per tutto il tempo in cui erano immersi nell'acqua, ed acquistavano la loro virulenza ed abbandonavano il suolo, quando questo si asciugava. Lo stesso Pettenkoffer poi completò questa teoria con quella della *generazione alternante dei germi,* non appoggiata però sopra alcun dato reale, con cui afferma che il germe del colera (*Cholerakeim*) esistente nell'ammalato non potrebbe contaminare un secondo soggetto se non dopo un passaggio nel suolo, ove diventa un veleno colerico (*Choleragift*).

Buhl applicò poi questa dottrina all'evoluzione delle febbri tifoidee. Dopo la scoperta del bacillus dell'Eberth e del Komma bacillus, la teoria del Pettenkoffer decadde e prese piede e diffusione la *Trinkwassertheorie,* la quale attribuisce il contagio quasi esclusivamente all'acqua di bevanda, difesa da Budd in Inghilterra, da Wolfmeister in Baviera, ed ora dominante dovunque. La teoria del Pettenkoffer, la quale è basata sopra fatti ed esperimenti, osservati ed eseguiti a Monaco dopo le scoperte recenti, può spiegarsi in modo diverso pur lasciandola sulle stesse basi, e ad es. in questo modo: « I microorganismi che inquinano il terreno sono più numerosi vicino alla zona di passaggio e di evaporazione, quindi allorchè il livello dell'acqua tellurica sale e va a contatto di essi e poscia si abbassa, trascina i microorganismi che vi si trovano e li porta in circolazione per mezzo dei suoi movimenti orizzontali, inquinando i pozzi e le sorgenti. Ciò però avverrà specialmente quando la falda d'acqua sotterranea non è molto profonda. Da questa spiegazione ne viene una conferma della verità della *Trinkwassertheorie.* Il prof. Cornil emette sulla teoria di Pettenkoffer questa opinione:

« Essa, scrive, non contiene che una parte della verità riguardo all'etiologia della febbre tifoide, ma tale parte di verità è incontestabile. Un abbassamento della falda sotterranea corrisponde ad una diminuzione d'un torrente o d'una sorgente, corrisponde all'accumulo, sotto più piccolo volume, di germi nocivi che essa può contenere. D'altra parte, in un terreno permeabile, vi è l'attrazione di microbi verso le parti declivi, cioè verso le origini della collezione d'acqua.

« Il contrario ha luogo naturalmente quando la falda si eleva; la quantità d'acqua nelle sorgenti è aumentata e, per uno stesso peso, la sua virulenza è distrutta od indebolita. Gli organismi patogeni, invece di essere attratti verso le sorgenti, sono cacciati lungi da esse per l'ascensione dell'acqua sotterranea ». Ad ogni modo presentemente è provato che la teoria

Digitized by Google

di Pettenkoffer è troppo assoluta ed insufficiente, e che l'ufficio etiologico nella trasmissione delle malattie infettive è preponderante: però non bisogna neanche in questo caso esagerare perchè se è vero che l'acqua è l'agente di contagio il più importante, è anche molto probabile che altri ve ne siano da non trascurarsi.

4. — **Aria tellurica.** — Al di sopra delle falde d'acqua sotterranea, i pori del terreno contengono dell'aria che è chiamata *tellurica*. Anche per questo elemento che troviamo nel suolo furono fatti studi accurati e fu designata l'importanza igienica di esso dal Pettenkoffer.

Potere assorbente del suolo pei gas e pei vapori. — Il terreno ha la proprietà di trattenere e di condensare i gas, come lo fa il platino polverulento, e può contenere un volume di gas superiore al suo. Il potere assorbente del terreno si manifesta per l'acido carbonico, per l'azoto, l'ossigeno, l'ossido di carbonio, l'ammoniaca, l'idrogeno solforato, ed i carburi d'idrogeno.

Permeabilità dell'aria. — Questa proprietà del terreno è l'attitudine più o meno spiccata che esso possiede di permettere il passaggio ai corpi gasosi, e che dipende dal volume dei singoli pori, dalle forme dei grani che costituiscono il terreno, ecc. Per quanto riguarda l'influenza che ha il volume dei singoli pori sulla permeabilità all'aria il Renk ha fatti molti esperimenti dai quali essa viene provata sufficientemente.

Materiale	Diametro dei grani in mm.	Volume dei pori	Pressione in mm. di acqua	Quantità d'aria passata in litri al minuto	
				assoluta	relativa
Sabbia fina . . .	meno di 0.3	55.5	20	0.00133	1
» mezzana	0.3 — 1	55.5	20	0.112	84
» grossa .	1 — 2	37.9	20	1.28	961
Ghiaia fina . . .	2 — 4	37.9	20	6.91	5195
» mezzana	4 — 7	37.9	20	15.54	11684

Quando il suolo è bagnato, o in causa della pioggia o per l'acqua che sale per la falda d'acqua sotterranea, la sua permeabilità per l'aria diminuisce, come pur diminuisce ancora di più pel congelamento. La permeabilità di un terreno è minore, quanto maggiore è il potere del suolo di trattenere l'acqua nei suoi pori.

Determinazione della permeabilità all'aria. — È conveniente adottare il metodo di Heinrich perchè semplice, facile a praticarsi, e perchè con esso si determina la permeabilità di un terreno allo stato naturale, e si procede nel seguente modo: — Si prende una scatola di latta alta 20 cm.

Digitized by Google

con un'apertura inferiore di 100 cm. q.; a metà della parete esterna vi è un orlo largo 2 cm., in modo che il cubo infisso nel terreno corrisponde a 1000 cm^3 mentre la parte superiore uguale della scatola costituisce una camera d'aria, la quale si trova unita con una bottiglia della capacità di 10 litri, mediante un tubo di vetro; l'aria contenuta in questa bottiglia è spinta nella scatola di latta dall'acqua che vi giunge da un recipiente, posto ad un livello più alto, mediante un sifone, e quindi passa nel terreno con una pressione che si può facilmente aumentare o diminuire, indicata da un manometro che comunica colla bottiglia suddescritta, contenente aria.

Per fare la determinazione ricercata si fa giungere in detta bottiglia tant'acqua da ottenere una voluta pressione, chiudendo poi il sifone con una morsetta, ed attendendo uno o due minuti. Se intanto la pressione diminuisce, si ripristina, coll'afflusso di altr'acqua. Ripetuta più volte l'operazione si stabilisce quanto tempo occorre a 10 litri d'aria, ad una determinata pressione, per attraversare 1000 cm. c. del terreno: la pressione si deve sempre riferire al terreno umido (De Giaxa).

Componenti dell'aria tellurica. — L'aria tellurica è composta di acido carbonico, ossigeno ed azoto, vapore d'acqua e vi si può pure trovare anche dell'ammoniaca, dell'idrogeno solforato ed idrogeno carbonato, quindi ha gli stessi componenti dell'aria atmosferica, ma è diversa la sua composizione chimica.

Acido carbonico ed ossigeno. — La quantità d'acido carbonico che si trova nell'aria tellurica varia secondo i luoghi, secondo la struttura del terreno, secondo le stagioni. Se lo consideriamo in rapporto agli strati del terreno vedremo che la quantità d'acido carbonico aumenta dall'alto al basso e l'ossigeno diminuisce. La decomposizione o l'ossidazione delle sostanze organiche è la sorgente principale dell'acido carbonico nei terreni; infatti quando l'aria tellurica è ricca in acido carbonico, è povera d'ossigeno; ecco la composizione dell'aria tellurica, secondo Pettenkoffer:

	per 100 volumi	
Ossigeno	10.35	= 100.
Acido carbonico .	9.74	
Azoto	79.91	

Da ciò si vede che la quantità d'azoto è identica a quella che si trova nell'aria atmosferica, e che i volumi addizionati di ossigeno e di CO^2 corrispondono esattamente al volume di O dell'atmosfera la quale ha questa composizione:

	per 100 volumi	
Ossigeno	20.99	= 100.
Acido carbonico .	0.03	
Azoto	78.98	

Digitized by Google

Questo prova che veramente l'acido carbonico dell'aria tellurica è formato dall'ossidazione delle sostanze organiche contenute nel terreno. L'ossidazione e la decomposizione di esse avviene generalmente a livello degli strati medii.

Abbiamo asserito che la quantità d'acido carbonico varia anche secondo le stagioni; infatti si è osservato che in inverno esso è in minore quantità che in estate, eccetto quando il terreno è coperto dalla neve, nel qual tempo gli scambi fra l'aria atmosferica e la terra sono diminuiti. Dalle ricerche di Pettenkoffer la quantità media d'acido carbonico che si trova nell'aria tellurica secondo le stagioni, risulta essere la seguente:

Inverno	4- 5 ‰	vol. d'aria tellurica
Primavera	5-12 ‰	» »
Estate.	12-20 ‰	» »

Ammoniaca ed idrogeno solforato (H^2S). — L'aria tellurica è anche ricca di ammoniaca e di acido solfidrico relativamente all'aria atmosferica. L'ammoniaca è prodotta dalle materie azotate, le quali si combinano con l'acido carbonico formando del carbonato d'ammoniaca. L'urina può dar luogo ad altri prodotti d'ossidazione e formare ad es. dell'acido nitrico. L'idrogeno solforato si trova nel terreno allorquando le materie organiche che vi penetrano contengono dello solfo.

Carburi d'idrogeno. — Nei terreni paludosi, nelle torbiere, la decomposizione delle materie organiche dà nascita a dei carburi d'idrogeno, e specialmente al metano o gas delle paludi CH^4.

Movimenti dell'aria tellurica. — Il movimento dell'aria tellurica e quindi lo scambio fra questa e l'atmosferica ha molta importanza igienica, per ciò che riguarda la penetrazione dell'aria tellurica nelle abitazioni. Il movimento dell'aria è come quello dell'acqua del terreno, tanto orizzontale che verticale, e la sua intensità dipende dalla differenza di temperatura fra l'aria atmosferica e la tellurica, dalla loro differente composizione chimica, dalla diversa pressione e dal volume dei grani del terreno. Le velocità delle correnti aeree del terreno sono state calcolate teoricamente fra i 17 e i 106 mm. per secondo. L'aria atmosferica penetra nel terreno, ne invade tutti gli interstizii che separano gli elementi fisici del terreno, e quindi ritorna all'aria libera. Durante questo viaggio attraverso gli strati del terreno subisce delle modificazioni, le quali sono più forti quando il terreno è molto impregnato di sostanze organiche, e così la troviamo meno ricca di ossigeno dell'aria atmosferica, e più carica di acido carbonico, e di altri gas dannosi quali l'ammoniaca, l'idrogeno solforato, ed alcuni idrocarburi quale il metano. Se però si analizza l'aria tellurica dei suoli deserti come ha fatto il Pettenkoffer nella Libia, si trova che la sua composizione è identica a quella dell'atmosfera, perchè questo terreno non ha materie organiche. La quantità di CO^2 che giornalmente viene esalata dal terreno

Digitized by Google

è enorme, e Fodor la fissa in 175 cm. c. ogni metro quadrato, ed è maggiore nella notte. La terra quindi si può ritenere una sorgente principale dell'acido carbonico dell'aria atmosferica.

Determinazione dei componenti l'aria tellurica. — Per determinare se nel terreno vi è acido carbonico, si introduce nel suolo alla profondità voluta un tubo di ferro con punta, al disopra della quale vi siano dei fori per permettere l'entrata all'aria. Si congiunge l'estremità libera del tubo con un apparecchio di Pettenkoffer per la determinazione dell'acido carbonico, il quale consiste in un tubo di vetro della forma rappresentata dalla fig. 1 contenente 100 cm. c. di una soluzione di idrossido di bario, composta di gr. 3,5 di puro idrossido di bario cristallizzato, sciolti in 1 litro di acqua distillata, coll'aggiunta di gr. 0,25 di cloruro di bario per neutralizzare gli alcali che possono essere contenuti nell'idrossido di bario; si unisce l'estremità rigonfiata del tubo con un aspiratore, il quale funzionando fa passare l'aria attraverso la barite in modo che le bolle siano piccole e distanti l'una dall'altra da poterle contare. Aspirato un determinato volume d'aria, non inferiore a 2 litri, il contenuto del tubo si versa in una bottiglia della capacità di 100 cm. c. con tappo a smeriglio, indi si lascia depositare completamente il carbonato di bario formatosi; ed allora con una pipetta si estraggono 25 cm. c. del liquido, limpido, e si lasciano cadere in un matraccio, senza soffiare nella pipetta. Poscia si adopera una soluzione di acido ossalico (1.405 di acido ossalico sciolto in 1 litro d'acqua distillata a 15° C), a cui siano state aggiunte 2-3 goccie di soluzione di fenolftaleina (2 gr. di fenolftaleina in 100 di alcool assoluto) per titolare i 25 cm. c. della barite.

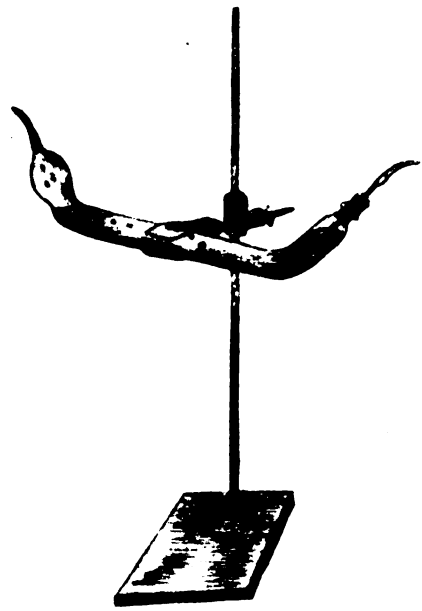


Fig. 1.

Per conoscere il titolo della barite si deve anteriormente procedere nello stesso modo con 25 cm. c. della soluzione. La differenza nel numero di cm. c. della soluzione di acido ossalico, fra la prima e la seconda titolazione, indica la quantità di acido carbonico combinatosi colla barite. Moltiplicando per 4 si ha la quantità complessiva di acido contenuto nel volume di aria della bottiglia. Per ridurre il prodotto in per cento a 0° e 760 mm. si può servirsi della tabella di Baumann (De Giaxa).

Per provare la presenza dell'ammoniaca nell'aria tellurica si può fare

Digitized by Google

gorgogliare l'aria stessa in una soluzione d'acido solforico, ottenendo del solfato d'ammoniaca, oppure col reattivo di Nessler.

Se si vuol conoscere se in un terreno vi si trovi dell'acido solfidrico, si fa passare dell'aria tellurica attraverso un tubo di vetro in cui vi sia una carta da filtro imbevuta d'acetato di piombo; se questa si colora in bruno è segno della presenza dell'acido.

5. — **Temperatura del suolo.** — Il calore del suolo è dato da cause diverse e cioè: 1.° dal calore solare per gli strati superficiali; 2.° dalla conduttività degli strati superiori pel calore solare, per gli strati medii; 3.° dal calore centrale della terra, specialmente per gli strati profondi; 4.° in minima parte da processi chimici e fisici che si compiono nel terreno.

Per quanto riguarda il calore solare, si sa che il suolo possiede generalmente un potere assorbente ed un potere emissivo lento, ed una conduttività debole, e perciò si riscalda lentamente, come lentamente si raffredda, seguendo, con un certo ritardo, le oscillazioni della radiazione solare, e ciò in modo speciale negli strati superficiali. Appena che si affondi nel terreno dette oscillazioni si fanno risentire meno attivamente, ed al di là di 5 cm. la temperatura del suolo ritarda su quella dell'aria e tanto più quanto la profondità aumenta. Wiel ha osservato che occorre un mese, al calore solare per attraversare uno strato di sabbia di un metro di spessore.

La terra umida conduce meglio il calore, d'una terra asciutta, ma però arrivati ad una certa profondità le influenze atmosferiche non si fanno più sentire, e si può ammettere che alla profondità di 20 metri si trova la temperatura invariabile. Il riscaldamento del suolo, poi, per il calore solare è influenzato anche dall'esposizione del terreno, ossia dalla obliquità più o meno grande dei raggi solari, dalla durata del tempo in cui è soleggiato, dalla maggiore o minore quantità di calore solare che riceve la superficie del suolo in rapporto collo stato dell'atmosfera, ossia coll'annuvolamento, umidità, ecc. e fanno risentire la loro azione anche il rivestimento del suolo, cioè la vegetazione e le costruzioni, il colore del terreno; così il colore scuro favorisce il riscaldamento, il colore brillante o vivo ha un forte potere riflettore; e la composizione chimica del terreno.

Negli strati profondi del terreno il calore centrale della terra è un agente di riscaldamento, e qui la temperatura aumenta coll'aumentare della profondità, e precisamente di 1° ogni 30 metri, e così i pozzi artesiani di Sperenberg a Berlino che saranno a 1313 m. di profondità danno dell'acqua che ha 48° 1 di temperatura.

Per quanto concerne il calore prodotto dai processi chimici che si svolgono incessantemente nel suolo, sappiamo che le combustioni sono lentissime, e troppo disseminate per influenzare veramente sulla temperatura del terreno, e questo può avvenire solo nelle torbiere, ove le ossidazioni sono molto energiche.

Determinazione della temperatura del suolo. — Per misurare la temperatura del suolo vari sono i metodi con cui si può procedere. Lamont a

Digitized by Google

Berlino mette dei termometri a grosso tubo in scatole a pareti metalliche, ed il bulbo è a contatto con dette pareti, quindi fa discendere le scatole in fori praticati nel terreno a diversa profondità e dopo un tempo sufficiente le fa salire e legge facilmente la temperatura. Per profondità sino a 60 cm. si potrà anche adoperare il *geotermometro di Alvergniat* (fig. 2) ripiegato ad angolo, ed in cui la scala si trova sulla parte che si trova al di fuori del terreno, in modo che si può leggere la temperatura senza smuoverlo. Quando la profondità, alla quale si vuole misurare la temperatura, è di 1-2 metri si adopera il termometro a bastone od a trivella che consiste in un bastone vuoto metallico (fig. 3) la cui estremità inferiore è a punta od a trivella, nell'interno di esso è situato un termometro col bulbo vicino alla punta, la quale è a pareti perforate, la scala del termometro si trova sulla parete superiore del bastone che sporge dal terreno, e la lettura si fa senza muovere il termometro.

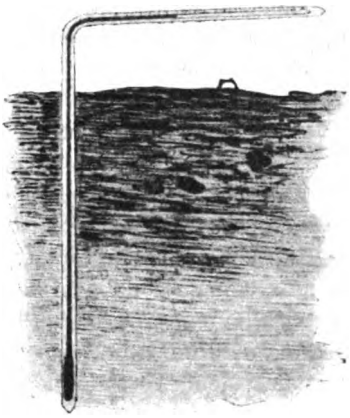


Fig. 2.

6. — **Sostanze organiche del suolo e risanamento spontaneo.** — Il terreno oltre a principi minerali che formano il suo substrato contiene anche delle materie organiche le quali sono quasi sempre azotate, e su questo carattere si può basare per determinare con facilità la ricchezza in sostanze organiche contenute nel suolo. Esse provengono da diverse sorgenti e così: 1.° da piante ed animali che vivono nel suolo; — 2.° dalla concimazione del terreno; — 3.° dalle immondizie, spazzature, escrementi degli animali e dell'uomo che vengono dispersi continuamente sul suolo; — 4.° dalle infiltrazioni che avvengono in vicinanza delle latrine, delle concimaie, delle stalle, ecc.

La penetrazione nel terreno delle sostanze organiche è lentissima, ma però dipende dalla struttura dei terreni, e così quelli a grani grossi e a grandi pori sono più facilmente inquinati di quelli a pori fini, e secondo Hofmann, nei terreni a grandi pori e nelle condizioni ordinarie occorrono trentatrè giorni perchè le sostanze organiche vi penetrino ad 1 m. di profondità; nei terreni compatti e a pori fini occorrono 114 giorni, a meno che non vi siano dei crepacci che permettano una penetrazione più diretta. Da questo si vede quanto sia garantita nella maggior parte dei casi la falda acquea.

Ma se le sostanze organiche che pervengono nel terreno si accumulassero senza subire delle trasformazioni, arriverebbe il momento in cui tutti i pori sarebbero ostruiti, il terreno ne sarebbe saturo, e specialmente gli strati superficiali diventerebbero cloache inabitabili:

Fig. 3.

Digitized by Google

fortunatamente grazie all' attività vitale di microorganismi, le sostanze nocive sono decomposte e trasformate in sostanze utili ai vegetali, dando occasione ad un' ossidazione la quale ha per effetto di cambiare l' azoto organico e l' ammoniaca in nitriti e nitrati, il carbonio in acido carbonico, e l' idrogeno ossidandosi forma dell' acqua.

L' indiscutibilità della trasformazione dell' ammoniaca che si trova nel suolo è da tutti ammessa, però essa è stata interpretata in due modi, e così vi è la *teoria biologica della nitrificazione,* di Schloesing e Müntz, e la *teoria fisico-chimica della nitrificazione* di Hoppe-Seyler.

La *teoria biologica* è basata sul fatto che facendo passare anche lentamente una soluzione ammoniacale debole in un tubo che contenga della sabbia calcinata e della creta, l' ammoniaca conserva tutti i suoi caratteri, e se si aggiunge alla sabbia e creta un po' di humus avviene la trasformazione dell' ammoniaca in nitrati, però questa nitrificazione si arresta immediatamente se si fanno passare dal tubo dei vapori di cloroformio, i quali hanno un' azione anestetica sui microorganismi paralizzandone le loro funzioni chimiche. Da ciò è naturale il dedurre che i fenomeni di nitrificazione dipendono da cause vitali. Ma ciò è provato anche dal fatto che la nitrificazione raggiunge il suo massimo alla temperatura di 37°, e si arresta a 55° ed a 5°.

Schloesing, Müntz e Fodor ammettevano un bacillo specifico come agente esclusivo della nitrificazione, il *bacterium lineola* di *Fodor,* ma invece si è visto che molti sono i microorganismi che hanno tale funzione, e fra questi citiamo il *bacterium denitrificans,* il bacillus amylobacter, il *bacterium termo;* questi ultimi si trovano negli strati profondi del terreno ove l' ossigeno fa difetto, essendo essi anaerobii.

La *teoria fisico-chimica* nega che la nitrificazione sia causata da microorganismi, e asserisce che essa è dovuta alle affinità chimiche ed all' influenza di forze fisiche non ben conosciute come la porosità, l' azione catalittica, ecc.

Ma attualmente quella che è ritenuta la più fondata sul vero e su esperimenti fatti è la teoria biologica, però per esercitare la sua azione ha bisogno d' un substrato fisico speciale; ed infatti si è nei suoli porosi, a grani fini che la nitrificazione raggiunge il suo massimo, poichè qui si trova una forte porosità ed una permeabilità che permette il libero accesso all' ossigeno necessario. Winogradski, che ammette vi sia un fermento nitroso che trasforma l' ammoniaca in acido nitroso, ed un fermento nitrico, senza azione sull' ammoniaca, ma che trasforma l' acido nitroso in acido nitrico, ha dimostrato la necessità della presenza d' una quantità considerevole d' ossigeno, perchè i due fermenti sono essenzialmente aerobi. Da ciò la conclusione, verificata per mezzo di esperimenti, che l' ossidazione ed il conseguente risanamento del suolo non può avvenire che con un' irrigazione intermittente (Langlois).

Irrigazione. — Per irrigazione si intende la dispersione metodica di

Digitized by Google

acqua sulle terre coltivate, che ha per scopo essenziale di fornire ai vegetali l'umidità indispensabile al loro sviluppo, e di crescere la fertilità delle terre stesse; ma oltre a ciò aumenta il loro potere ossidante, corregge le terre troppo asciutte e contribuisce al loro risanamento.

Non è confacente a questo libro il descrivere minutamente i grandi lavori che necessitano per la pratica dell'irrigazione, solo diremo che le acque possono essere prese dai corsi d'acqua, da bacini che raccolgono le sorgenti delle alte regioni, o trattengono le acque di pioggia, dagli scoli delle città riuniti in un collettore generale: diremo anche che le acque d'irrigazione si possono condurre sul luogo per mezzo di canali, e per mezzo di macchine, e quindi distribuirle per bagnare il terreno col metodo dei fossatelli orizzontali, della *sommersione*, e *ad ali*.

Le irrigazioni fanno sentire la loro benefica influenza sul clima, sul suolo, sulla flora, e sulla fauna delle regioni ove si può praticare, ed accrescono il valore fondiario.

a) *clima*. — Sono favorevoli al clima perchè lo modificano disseminando dei vapori acquei nell'atmosfera, diminuendo le variazioni brusche di temperatura, inoltre le brine di primavera sono più rare, i calori dell'estate meno forti, i freddi meno rigorosi, e quindi il clima è più favorevole alla salute degli animali.

b) *suolo*. — L'acqua distribuita convenientemente dissemina uniformemente gli ingrassi sparsi sulla terra, scioglie le materie nutritive e le rende assimilabili ai vegetali; agisce sulla temperatura del suolo e la innalza in inverno, e l'abbassa in estate favorendo il processo vegetativo.

c) *flora*. — Si arricchisce di leguminose e di graminacee e nuoce alle piante aromatiche, alle labiate, alle corimbifere che crescono principalmente nei terreni aridi, offrendo così una ricca alimentazione al bestiame.

d) *fauna*. — L'acqua caccia e distrugge le talpe, i topi, gli insetti, i vermi, e gli animali domestici si migliorano e rendono di più trovando nei terreni irrigati un nutrimento abbondante e sano.

7. — **Microorganismi del terreno.** — Un gran numero di microorganismi si trova nel terreno, nelle sue diverse zone che lo compongono e specialmente in quella superficiale, alcuni dei quali sono patogeni, altri utili per la trasformazione delle sostanze organiche. La penetrazione dei microorganismi nel terreno dipende dalla filtrazione delle acque attraverso ad esso, le quali possono essere ricche per sè di microorganismi, o trascinare negli strati profondi quelli che si trovano alla superficie.

La penetrazione di microorganismi è maggiore nei terreni molto permeabili a grani grossi, e quindi a grandi pori, che in quelli a grani fini, però generalmente il numero dei microorganismi va diminuendo di mano in mano che si va negli strati profondi, ed alcune volte ad 1-2 metri si trova il terreno sterile. Però questo fatto non si verifica più se negli strati profondi del terreno affluiscono dei liquidi ricchi d'organismi: infatti

Digitized by Google

Duclaux a Parigi ha potuto constatare che a diverse profondità del suolo, in vicinanza della parete esterna di un canale collettore, il quale già da un secolo trasporta nella Senna le deiezioni di una caserma, vi si trovano molti microorganismi, e così a 2 m. dal livello del suolo vi erano 1000 microorganismi per ogni grammo di terreno. Anche Beumer trovò in un terreno considerevolmente impuro ad una profondità di 3 metri (humus sabbioso e vivianite) 44-45 milioni di microorganismi ogni cm^3, alla profondità di 6 metri, 5 milioni.

Abbiamo detto che nel terreno vi si trovano dei microorganismi utili e dei microorganismi patogeni; i primi sono per la massima parte saprofiti e servono d'intermediari alle metamorfosi dell'azoto organico in nitrati e nitriti, alla trasformazione del carbonio organico in acido carbonico, alla riduzione dei nitrati in nitriti ed anche in ammoniaca; i secondi sono quelli che esercitano un'azione patogena, e di questi alcuni sono costanti nel suolo, altri sono organismi che non possiamo considerare come ordinari abitatori del terreno. Fra i microorganismi patogeni che si riscontrano frequentemente e facilmente nei terreni abitati, e da ritenere la loro presenza come costante si notano il *vibrione settico* (Pasteur) ed il *bacillo dell'edema maligno* (Koch), il quale si riscontra di preferenza negli strati superficiali del terreno sotto forma di spore.

Un altro organismo patogeno fu riscontrato nel suolo da Nicolaier, il *bacillo del tetano.*

Fra i microrganismi che non si trovano costantemente nel terreno vi è il bacillus anthracis o del carbonchio, segnatamente in forma di spore, sotto cui può soggiornare per lungo tempo nel suolo, e si citano casi in cui il terreno si è conservato virulento per più di nove anni (Crookshank, Pasteur). Alcuni pretendono d'aver trovato anche il *bacillo del tifo* (Tryde), il *bacillo della tubercolosi,* il *bacillo del colera.*

La penetrazione degli organismi nel suolo si è creduto possa compiersi in diversi modi e cioè mediante correnti d'aria, mediante correnti d'acqua dirette in basso, e mediante correnti d'acqua capillari dirette verso la superficie del terreno: però entrambi questi modi di passaggio dei batterii nel sottosuolo non hanno potuto essere sperimentalmente provati, e tutto fa credere che ciò possa avvenire difficilmente nel terreno che si trova in condizioni naturali, perchè si è provato luminosamente che uno strato di terreno di mezzo metro di spessore costituisce un ottimo filtro pei microorganismi, e ciò armonizza veramente col fatto tante volte constatato che gli strati più profondi del suolo contengono minor numero di batterii, od anche nessuno, in confronto agli strati superficiali sempre ricchissimi. Però la penetrazione può compiersi quando il terreno non sia nelle condizioni naturali, e che vi siano dei crepacci; oppure si possono trovare dei microorganismi nelle parti profonde del suolo in causa di canali emissari mal costruiti, di un cattivo sistema di fognatura e di comunicazioni con centri di sviluppo dei bacteri. Che poi una corrente capillare di liquido

Digitized by Google

montante sia capace di trasportare dagli strati più profondi dei microorganismi, è stato affermato da Soyka, e negato da Pfeiffer, e dall'istituto di Koch. Ad ogni modo anche se questo fatto si compie non avrebbe una grande importanza considerato quale mezzo di trasporto a contatto dell'uomo e degli animali dei germi esistenti nel sottosuolo.

La possibilità della penetrazione dei microorganismi mediante correnti d'aria è stata studiata da Naegeli, da Renk, Soyka, Pfeiffer ed altri e tutti sono giunti al risultato concorde che anche le forti correnti d'aria attraverso uno strato di suolo dello spessore di pochi centimetri non possono trasportare neppure un solo germe batterico, e che il terreno tanto asciutto che umido esercita un'azione filtrante sull'aria.

In parecchi casi può avvenire un trasporto di batteri per mezzo di tutte quelle specie animali che vivono e si muovono nel suolo come i lombrici, ma però in grado limitatissimo; si può pure pensare ad una diffusione di bacteri per moltiplicazione, e veramente ciò avviene, ma solo per alcuni microorganismi.

Ammesso quindi in modo indubbio che il terreno ospiti un numero più o meno considerevole di microorganismi, vediamo in che modo essi si comportano nel terreno, cioè quale influenza ha il suolo sulla loro attività vitale e sul loro sviluppo.

Il terreno favorisce solo lo sviluppo e la moltiplicazione dei batteri patogeni, o la sua influenza è limitata alla sporificazione e conservazione di essi, oppure si riduce solo a che la propagazione dei batteri dal suolo agli animali dipenda solamente da certe condizioni del terreno.

Secondo Flügge e Frank, generalmente i microorganismi patogeni non si moltiplicano nel suolo: e così negli strati profondi la bassa temperatura impedisce completamente la loro moltiplicazione; negli strati in cui si trova una temperatura di 16° per lo meno, cioè i più superficiali, può avvenire lo sviluppo dei bacteri quando vi siano delle sostanze nutritive adatte, quando non vi sia alcuna sostanza che ne ostacoli lo sviluppo, quando non intervengano in concorrenza saprofiti che hanno uno sviluppo più rapido, ma queste condizioni difficilmente si osservano. Infatti le numerose ricerche di Bolton, e di Heraeus, gli esperimenti di Koch e di Praussnitz hanno provato che nel suolo si trovano sempre condizioni di nutrizione sfavorevoli pei bacteri patogeni, vinti nella lotta per la vita dalla concorrenza di saprofiti, i quali nel suolo vi trovano invece condizioni favorevoli per la loro esistenza, ed ostacolati nella loro moltiplicazione dall'accumulo di acido carbonico che si trova nel terreno. Ma se i bacteri patogeni difficilmente si moltiplicano nel suolo, in esso si conservano, specialmente quando trovano delle condizioni favorevoli alla loro sporificazione, o quando gli stessi bacteri non sporificati trovano alcuni fattori che eccezionalmente esistono nel suolo. Le condizioni favorevoli alla sporificazione e che anzi l'accelerano, secondo studi ed esperienze fatte dal Soyka sul bacillo del carbonchio, sono le seguenti:

Digitized by Google

1.° La formazione delle spore nel bacillo del carbonchio, e in quelli del fieno ha luogo molto più rapidamente col concorso del terreno che senza la partecipazione del medesimo;

2.° Questo sviluppo sembra che sia particolarmente favorito da una determinata proporzione fra il liquido ed il terreno, da un determinato grado di umidità del terreno;

3.° il terreno in generale ed un certo grado di umidità del terreno in particolare hanno agevolmente un'azione accelerativa sulla formazione delle spore, nello stesso modo che ha, entro certi limiti, la temperatura. (Il minimum di temperatura è stato riscontrato da Koch uguale a 16° circa).

In quei casi adunque in cui si combinano fra di loro le condizioni di un materiale nutritizio adatto (residui superficialmente riuniti di cadaveri carbonchiosi, deiezioni degli animali ammalati di carbonchio, substrati nutritivi vegetali, bassi fondi paludosi, ecc.), di una temperatura favorevole, e di un determinato maximum dell'umidità del terreno, la formazione delle spore si stabilirà in un periodo di tempo relativamente breve (Soyka). E ciò che si riferisce al bacillo del carbonchio si può con ogni probabilità attribuirsi anche ad altri bacteri patogeni.

Una volta che i microorganismi si sono sporificati, le spore nel terreno si conservano meglio che in qualunque substrato nutritivo superficiale, poichè nel suolo le sfavorevoli condizioni nutritive, gli sfavorevoli rapporti di temperatura ne impediscono il germogliamento.

Ma anche senza una precedente sporificazione può il suolo conservare i bacteri anche patogeni quando in causa di speciali condizioni in cui si trova il terreno in rapporto all'acqua siano evitati un'esagerata moltiplicazione ed un disseccamento dei bacteri stessi.

Ora vediamo in qual modo avviene la dispersione dei microorganismi conservati nel terreno ed in qual modo essi vengano a contatto degli animali.

Probabilmente i bacteri possono diffondersi pei venti, per le acque del sottosuolo, per gli alimenti, per contatto, per scavi, ecc.

I venti trasportano i microorganismi dagli strati superficiali del terreno diffondendoli, purchè il terreno sia secco: — l'acqua del sottosuolo e quindi quella potabile e che si usa quale bevanda degli animali può essere veicolo di microorganismi patogeni, massime quando essa è separata dalla superficie solo da uno strato di terreno permeabile, e che può raggiungere questa superficie facilmente quando eventualmente salga il suo livello; quando per screpolature o per altre cause si è stabilita una comunicazione fra un pozzo nero, un letamaio, un canale di scolo, una fogna, ecc. e la falda d'acqua che alimenta una sorgente destinata a fornire acqua potabile: — gli alimenti vegetali possono trasportare insieme a materie terrose ad essi aderenti una quantità anche di microorganismi; — si possono trasportare dei bacteri patogeni nelle abitazioni mediante gli utensili che si adoperano a lavorare il terreno, mediante la terra che resta attaccata alle scarpe dell'uomo, od ai piedi degli animali; — infine possono

Digitized by Google

dal terreno diffondersi nell'aria e venire a contatto degli animali e dell'uomo, i microorganismi che si trovano negli strati profondi del terreno, quando si fanno scavi in epoche in cui predominano venti secchi i quali li trasportano anche insieme a particelle terrose che sollevano.

Concludendo si può ritenere certamente che il suolo non è un ambiente favorevole allo sviluppo o alla moltiplicazione dei microorganismi patogeni, ma invece è atto a conservare e a diffondere quelli che per condizioni speciali già enumerate sono rimasti vivi.

8. — **Analisi dei terreni.** — Per conoscere bene le qualità di un terreno specialmente per quanto riguarda l'igiene bisogna sottoporlo all'analisi fisica, ed all'analisi bacteriologica.

a) *Analisi bacteriologica.* — Per compiere questa analisi si usa la trivella del Fränkel, ed il cucchiaio del Fränkel.

La *trivella del Fränkel* (fig. 4) è un'asta cilindrica di ferro del diametro di 1 cm. circa, della lunghezza di un metro, a cui si possono aggiungere altri pezzi avvitandoli: superiormente vi si infila un manico pure di ferro, il quale è fissato all'asta, nel punto più comodo all'operatore, per mezzo di una vite di *pressione;* inferiormente vi è una punta d'acciaio a forma di vera trivella della lunghezza di circa dieci centimetri, ed al di sopra di questa si trova una camera, della capacità di 5-10 cm^3, che si può chiudere a mezzo di una serranda a guaina, girevole e munita di un labbro sporgente.

Il *cucchiaio di Fränkel* consiste in un cucchiaino di platino ad emisfero, della capacità di $^1/_2$ cm^3, e che serve per avere la quantità precisa di terreno che si vuole analizzare.

Per procedere all'analisi bacteriologica del terreno è necessario prelevarne una determinata quantità: se esso è superficiale si raccoglie con una spatola sterilizzata e si introduce in una scatola di vetro

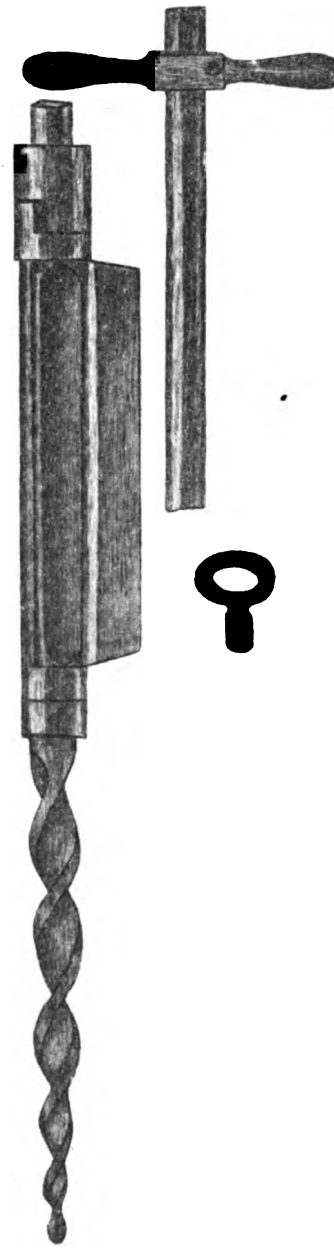


Fig. 4.

Digitized by Google

od in un tubo d'assaggio pure sterilizzato. Se invece si vuol analizzare il terreno negli strati profondi si può fare uno scavo od un pozzo non murato e quindi alla profondità voluta prelevare un po' di terra con una spatola sterilizzata che si mette dentro ad una scatola o ad un tubo sterilizzati. Se il terreno è piuttosto soffice invece di praticare un pozzo od uno scavo, è vantaggioso l'usare la trivella del Fränkel. Questa prima di introdurla nel terreno si sterilizza alla fiamma e si chiude la camera, indi girando da sinistra a destra si fa arrivare alla profondità voluta; quivi giunta si fa fare alla trivella un mezzo giro da destra a sinistra perchè la camera si apra, poscia rigirandola di nuovo da sinistra a destra si chiude rimanendovi dentro il terreno protetto da ogni contatto mentre si estrae la trivella. Appena estratta si avvolge in carta bibula sterilizzata la cavità che contiene il campione di terra e si trasporta in laboratorio. Prima di prendere fuori dalla camera il terreno, con una spazzola si pulisce bene la superficie esterna della trivella specialmente in corrispondenza della serranda della camera, quindi si apre e si fa cadere la terra raccolta, in scatola di vetro sterilizzata.

Qualunque sia il modo con cui si è prelevato il campione di terra, sia esso appartenente agli strati superficiali o agli strati profondi, bisogna compierne l'esame il più presto possibile, perchè lo sviluppo dei microorganismi è nel terreno favorito dalla presenza di sostanze nutrienti; ma se per caso non si potesse assolutamente praticare l'esame subito è utile conservare il campione ad una temperatura bassa.

Per procedere all'esame bacteriologico si prende un cucchiaio del Fränkel sterilizzato pieno di terra senza comprimerla, e si versa in una boccetta di Erlenmeyer sterilizzata, contenente circa 100 cm³ di acqua sterilizzata; si agita vivamente e bene per disgregare le particelle di terra, per distaccare i bacteri che vi possono aderire, e distribuirli uniformemente nell'acqua.

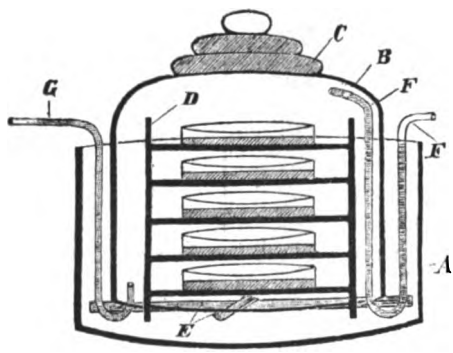


Fig. 5.

Prima che le particelle di terreno si depositino al fondo della bottiglia, con una pipetta sterilizzata si aspirano delle frazioni di cm³ di liquido, e se ne fanno alcune colture piane in scatole Petri.

Per maggior precisione si possono anche fare delle colture anerobiche coll'apparecchio di Botkin (fig. 5).

Dopo alcuni giorni si può procedere all'enumerazione delle colonie sviluppatesi e all'identificazione dei germi.

Quasi sempre nelle colture si sviluppano delle colonie fondenti; quando il numero di esse è scarso se ne può arrestare lo sviluppo, prendendo un

Digitized by Google

piccolo battuffolo di cotone idrofilo, tenuto con una pinza, e facendogli assorbire la gelatina fusa, e nel vuoto che ne risulta si lascia cadere una goccia di soluzione di sublimato corrosivo. Se invece minacciano di invadere e distruggere tutta la coltura è meglio provvedere presto, dopo quattro o cinque giorni, al conteggio. — Oltre a queste colonie fondenti si possono sviluppare degli ifomiceti provenienti dall'aria; allora se ne arresta lo sviluppo, lasciando cadere sul loro micelio una goccia di collodione elastico (Abba).

Un altro metodo di cultura che si può adoperare è quello delle *colture arrotolate* o *di Esmarch* che si pratica adoperando i *tubi di Parietti*, specialmente quando si deve praticare l'analisi sul posto.

I tubi di Parietti si preparano colla gelatina solidificata nella quantità di 10 cm³ circa, e giunti sul luogo si fa rammollire con una lampada ad alcool, e diventata appena tiepida vi si unisce il terreno nella quantità di un cucchiaio di Fränkel, e si promuove una miscela omogenea imprimendo al tubo dei movimenti di rotazione, dopo averlo chiuso con un battuffolo di cotone idrofilo, e con un cappuccetto di gomma, quindi si mette il tubo in posizione orizzontale nell'acqua fresca, e gli si imprime un movimento rapido rotatorio, in modo che la gelatina si solidifica prestissimo in strato sottile su tutta la superficie interna del tubo.

Per il conteggio delle colonie si adopera il *conta colonie* di Wolffhügel (fig. 6), o di Esmarch (fig. 7) a seconda del metodo adoperato per fare le colture.

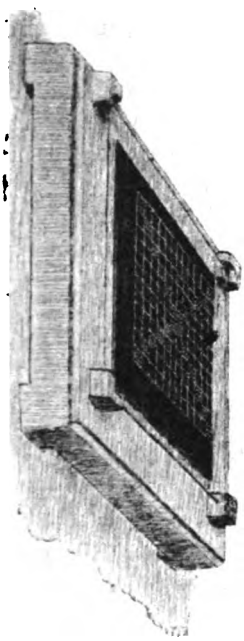


Fig. 6.

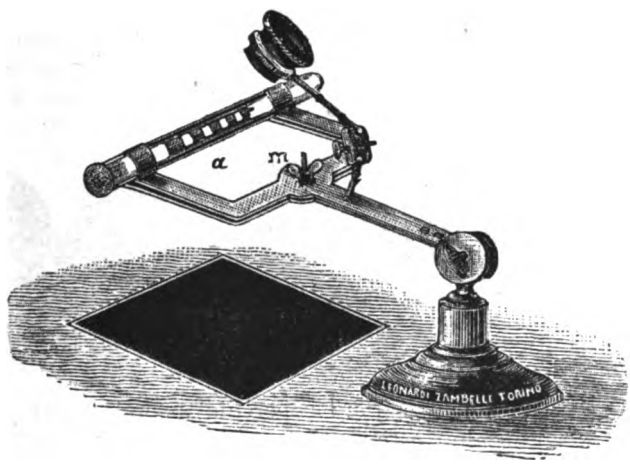


Fig. 7.

Fatto questo per identificare le specie di microorganismi che compongono le colonie si praticano delle inoculazioni sottocutanee di piccole porzioni del terreno, ad animali da esperimento.

Digitized by Google

b) *Analisi fisica e chimica.* — Il terreno nei suoi caratteri fisici può essere studiato o sul luogo, o in laboratorio col prelevamento di un campione, perciò per compierne bene l'analisi fisica bisogna procedere all'ispezione del suolo, alla prelevazione dei campioni, all'esame meccanico.

L'ispezione del terreno si fa esaminando la topografia della località, riguardo all'altitudine, alla orientazione, alle condizioni idrografiche, la configurazione, e la vegetazione, la stratificazione fino allo strato impermeabile, e le cause probabili di inquinamento.

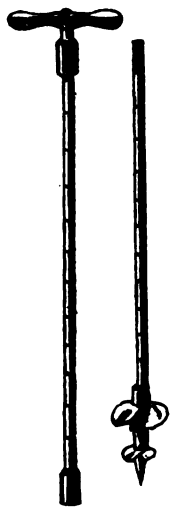


Fig. 8.

Per prelevare un campione di un terreno per sottoporlo all'analisi fisica, bisogna tenere presente che è necessario di raccogliere della terra in punti diversi per avere un criterio giusto della composizione media del terreno da esaminare, e nella quantità di 2-3 chilogrammi. Per fare ciò si può adoperare un badile, col quale si possono praticare degli scavi fino alla profondità voluta: se poi si volesse prelevare dei campioni ad una certa profondità senza fare degli scavi si può adoperare la *trivella americana* (fig. 8) la quale è un bastone di ferro, sulla foggia della trivella del Fränkel, alla cui estremità inferiore al disopra della trivella vi sono delle specie di elici sulle quali si fissa il terreno.

Il terreno prelevato deve essere pulito dalle radici, pianticelle, ecc. che vi si trovano, e quindi si pone in un recipiente di vetro chiuso con tappo a smeriglio, od in cassette di latta ermeticamente chiuse.

Per prelevare il terreno volendone però conservare la struttura naturale si adopera il *cilindro di Flügge* (fig. 9), che consiste in un cilindro metallico a pareti resistenti della capacità di circa 300 cm³; una delle estre-

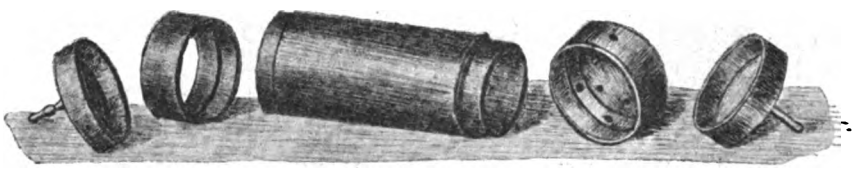


Fig. 9.

mità si chiude con un coperchio a forellini per permettere l'uscita dell'aria, all'altra estremità si adatta un anello con orlo libero tagliente. Si batte con colpi di mazza di legno il coperchio del cilindro per farlo approfondire nel terreno fino che ne sia riempito. Fatto questo si scava la terra attorno al cilindro e si esporta; tolto l'anello si chiude con un altro coperchio. Questo modo di prelevazione può adottarsi soltanto quando si tratta di terreni frammentari aderenti per struttura ed umidità (De Giaxa).

Digitized by Google

Prima di procedere all'esame meccanico, se si tratta di campione di terreno smosso si devono togliere i pezzi che abbiano un volume maggiore di una piccola noce, staccandone le particelle di terreno aderenti alla superficie, i ciottoli separati si pesano, indi si fa seccare il terreno esponendolo in un ambiente con una temperatura compresa fra 15°-25°, stendendo la terra in strati di pochi millimetri, e lasciandovelo fino a che pesandolo non dia che piccolissime differenze.

Se si tratta invece di terreno esportato col cilindro di Flügge, si sostituiscono ai due coperchi, altri due muniti di un tubo sporgente nel centro, da cui si fa passare dell'aria essiccata, la quale deve attraversare il terreno. L'aria che esce dal cilindro si fa passare sotto una campana in cui si trova un igrometro, e quando questo segna un'umidità corrispondente a quella dell'aria dell'ambiente, si sospende l'operazione (De Giaxa).

L'esame meccanico ha per scopo di determinare la diversa grossezza dei grani che costituiscono il terreno, ed il rapporto relativo fra la loro quantità. Per eseguirlo si pratica lo *stacciamento* pei grani di maggior volume, la *sedimentazione* od il *levigamento* per quelli di minimo volume.

Fig. 10.

Per lo stacciamento si adopera lo *staccio* di Wahnschaffe (fig. 10) a diversi diaframmi con fori di mm. 10, 5-4-3-2-1-0, su cui si versa un volume di terra del peso di circa un chilogramma, e si staccia, di mano in mano cambiando diaframma, e si pesa separatamente ogni porzione stacciata, compresa quella che passa per l'ultimo diaframma, e si istituisce il rapporto percentuale per ogni porzione, colla massa complessiva del terreno.

La parte di terra che ha grani di diametro superiori a 0,3 mm. è anche essa costituita da grani di diverso diametro, quindi per conoscere il rapporto, si separano praticando il *levigamento* o la sedimentazione col metodo di Benningsen.

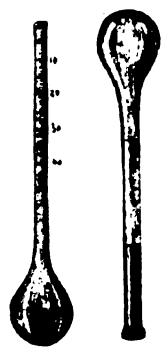


Fig. 11.

Il matraccino levigatore di Benningsen (fig. 11) è come un palloncino di vetro a collo lungo 30 cm. circa, diviso in 10 centim. cubi: in esso vi si versano 10 gr. di terreno stacciato ed un poco d'acqua, si tappa e si agita fortemente, poi si capovolge e si tiene appeso ad una corda, imprimendogli un movimento come un pendolo per facilitare la sedimentazione: il terreno si deposita a strati, in cui lo strato vicino all'apertura del collo è costituito dai grani di maggior diametro, e sovr'esso gradatamente vi sono i grani di minor volume. Leggendo lo spessore dei singoli strati si fa un criterio della proporzione quantitativa dei diversi grani.

Altri apparecchi si possono adoperare quali quelli di Appiani, di Nöbel, di Schvene, di Schultze, ecc., ma per quanto interessa l'igiene basta quello di Benningsen o di Knopp.

Digitized by Google

CAPITOLO II.

L'acqua.

L'acqua è un elemento indispensabile e necessario alla vita tanto animale quanto vegetale, e l'uomo e gli animali non possono certamente prendere stabile dimora nelle località ove manca questo prezioso elemento. Per quanto riguarda l'igiene, l'acqua offre uno degli argomenti più importanti da studiare essendo essa non solo un alimento principale ed un coefficiente massimo della vitalità dei tessuti che compongono l'organismo degli animali, ma cooperando anche alla conservazione della loro salute come mezzo di pulizia del corpo, e per l'influenza che fa risentire sul clima e sulle variazioni atmosferiche, ed è fonte di ricchezza per l'utilità che ne ritraggono l'agricoltura e le altre industrie.

Del resto l'importanza dell'acqua si desume anche dal complesso ufficio che essa compie sugli animali e cioè disseta, aiuta la deglutizione, favorisce la digestione, contribuisce alla costituzione dei tessuti.

1. — **Classificazione delle acque.** — Le acque si possono classificare in *acque meteoriche, acque superficiali, acque sotterranee.*

A) Le *acque meteoriche* sono date dalla pioggia, dalla neve, grandine, rugiada, brina, ecc., e sono la sola fonte delle grandi quantità d'acqua tanto superficiali, che sotterranee. Esse derivano dalla condensazione del vapore acqueo che si svolge dalle acque specialmente superficiali: queste passando allo stato di vapore raggiungono quasi uno stato chimicamente puro, poichè gli elementi che esse tengono disciolti e sospesi vengono abbandonati, ma ritornando allo stato liquido e cadendo sulla terra lungo il loro cammino ritornano a mescolarsi con altre sostanze solubili o no, che si trovano sospese nell'atmosfera. Queste sostanze sono diverse secondo le località, rispecchiando esse le condizioni locali, come pure sono in quantità diversa; così in aperta campagna l'inquinamento è minore di quello che si trova nelle acque cadute nei luoghi abitati, o dove vi siano dei centri manifatturieri od industriali.

Nelle acque meteoriche vi si trovano dei gas, dei componenti solidi disciolti, e dei componenti solidi non sciolti.

Così possono contenere delle sostanze organiche, ammoniaca, nitrati e nitriti, cloruri, solfati, solfuri, alcali, calcio, magnesio, tracce di acido solforico, ossido di ferro, iodo, bromo, arsenico, idrogeno solforato, ecc.

La quantità di acque meteoriche che cadono sul suolo è variabile a seconda del clima, dei venti, della vegetazione, della altitudine, della umidità del terreno, della quantità di acqua che trovasi in una data località.

La loro temperatura è variabilissima tenuto conto del mutabile stato di aggregazione delle acque meteoriche e delle stagioni.

Digitized by Google

L'acqua meteorica può servire di bevanda, ed è una sorgente preziosa nei paesi in cui vi è scarsità di acque superficiali, o sotterranee.

B) Le *acque superficiali* sono quelle del mare, dei fiumi, torrenti, ruscelli, canali, laghi, stagni, ecc. ed il loro grado di potabilità è diverso.

a) Il mare contiene dell'acqua che allo stato naturale non è potabile; però in molte condizioni si approfitta di essa rendendola potabile mediante la distillazione, come si usa fare sulle navi, la susseguente aerazione, e l'aggiunta di tenui quantità di componenti minerali solubili.

La causa probabile per cui l'acqua del mare diversifica da quella dei corsi d'acqua che ad esso affluiscono, pel maggior contenuto in sali, devesi attribuire al fatto che al mare, costantemente, vengono trasportati dei principî solidi, dei quali non può sbarazzarsi mediante l'evaporazione, e che rimangono in esso sciolti dandole quel sapore salato ed amaro (Wolffhügel).

Fra i componenti predomina il sal marino o cloruro di sodio, ma vi sono anche in tenui quantità dei cloruri, dei solfati e carbonati di magnesio e calce, solfati di sodio, tracce di bromo e iodo e pochi sali potassici.

La composizione dell'acqua del mare varia a seconda la latitudine e longitudine, a causa dell'ineguale evaporazione; e la proporzione dei sali aumenta con la profondità, diminuisce in vicinanza dei grandi corsi d'acqua dolce, e così nei diversi mari il contenuto di sostanze minerali è variabilissimo. Fischer dà la seguente tabella:

MARI	peso specifico	GRAMMI PER LITRO										
		residuo totale	cloruro di sodio	cloruro di potassio	cloruro di magnesio	carbonato di calcio	carbonato di magnesio	solfato di magnesio	solfato di potassio	solfato di calcio	bromuro di sodio	Analizzatori
Oceano Atlantico .	1,0244	35.59	27.56	—	3.33	—	—	0.61	1.72	2.05	0.33	V. Bibra
Mare del Nord . . .	—	34.40	25.53	1.31	3.80	—	—	1.77	—	1.62	0.37	V. Bibra
Oceano Pacifico . .	1,0264	35.23	25.89	—	4.88	—	—	1.12	1.42	1.62	0.31	V. Bibra
Mare Mediterraneo	1.0258	37.65	29.42	0.51	3.22	0.11	—	2.48	—	1.36	0.56	Usiglio
Mare Baltico	1.0047	6.67	5.15	0.07	0.65	0.5	0.10	0.35	—	0.28	trac.	Sosz.

L'acqua di mare contiene relativamente poca ammoniaca, pochi nitrati e nitriti e poche sostanze organiche azotate: — circa il contenuto gasoso, Hunter trovò nell'Oceano Atlantico 22-29 cm. di gas per litro, ed una volta 35; — Pisani trovò una volta 23-99 cm. di gas, ed un'altra volta 22-27 consistente in

acido carbonico	33.22
ossigeno	21.00
azoto.	45.78

Digitized by Google

b) I *fiumi* ed i *torrenti* sono formati dalle acque di sorgente, e dalle acque che pel declivio scorrono dai terreni circostanti, dalle acque di rifiuto, dai canali, da acque che hanno servito all'irrigazione, o a scopi industriali, dalle acque meteoriche, ecc.; perciò la composizione delle acque dei fiumi è diversa non solo da fiume a fiume, ma anche quella di uno stesso fiume secondo i singoli tratti di esso che si analizzano, ed a seconda delle ore del giorno e delle stagioni.

Le arti ed industrie che inquinano a preferenza i corsi d'acqua sono le industrie tessili, le concerie, i macelli, le fabbriche di colla, le fabbriche di carta, le quali forniscono delle acque di rifiuto derivanti dalla lavatura degli stracci e degli altri materiali grezzi, la macerazione delle fibre di lino e di canapa, le fabbriche di zucchero e di amido, le fabbriche di birra e di spiriti.

Le acque dei fiumi contengono dei gas, dei componenti solidi disciolti, e dei componenti non sciolti. Il contenuto gasoso varia secondo il grado di purità dell'acqua, e così nella pura l'ossigeno e l'azoto stanno press'a poco nella proporzione dei coefficienti di assorbimento, nell'acqua impura diminuisce l'ossigeno, ed aumenta l'acido carbonico, in causa dell'ossidazione delle materie organiche.

Nelle acque fluviali si trova pure dell'ammoniaca, però in quantità minore di quella che è contenuta nell'acqua di pioggia; come pure le prime sono meno *dure* delle acque di sorgente e dei pozzi, perchè in causa dell'evaporazione dell'acido carbonico che avviene durante il loro corso, perdono una parte di bicarbonati, od anche alcune volte perchè hanno origine da regione povera di sali di calce.

Oltre queste sostanze che si trovano sciolte nell'acque di fiume, in esse sono contenute anche delle sostanze insolubili, o non sciolte, che vi sono in sospensione e che vengono trasportate dalla corrente. Fra queste le principali sono particelle inorganiche dello strato superficiale del terreno in cui passano, e quindi elementi varii, e come ben dice Plinio: « *tales sunt aquae, quales terra per quam fluunt* ». Così questi elementi possono essere silicei, argillosi, calcari, ferruginosi, ecc., ed alcune volte sono la causa del colore che prendono le acque di qualche fiume come il Rio Colorado, il fiume Bleu, il fiume Giallo che devono il loro nome al colore delle loro acque, benchè però in alcuni casi la colorazione può dipendere da sostanze organiche, come nelle acque derivate da paludi di torba.

La temperatura delle acque dei fiumi, torrenti e ruscelli segue le oscillazioni termometriche dell'aria, e quindi presenta notevoli differenze secondo le stagioni, ma è influenzata anche dalla temperatura delle acque che vi affluiscono, e dalla maggiore o minore vicinanza ai ghiacciai. La temperatura è pure diversa a seconda della profondità, e così è più incostante alla superficie, ed anche dei diversi punti del loro corso.

Queste acque nel vero senso della parola non sono potabili, però il loro grado di potabilità varia se le consideriamo o alle origini, o a valle,

Digitized by Google

o a monte di località abitate. Ad ogni modo possono diventare potabili mediante la filtrazione, od altri mezzi di depurazione.

c) Le acque dei canali e fossi non sono mai di buona qualità poichè scorrono lentamente, per la debole pendenza, e quindi facilmente si caricano di materie organiche.

d) I laghi e stagni sono raccolte d'acque più o meno estese formate oltrechè da affluenti dipendenti dalle acque meteoriche, anche da sorgenti, ruscelli, fiumi, che trovano sul loro corso delle depressioni della superficie terrestre, e dalle falde acquee le quali emergono nelle parti declivi delle vallate.

I laghi dovuti ad un allargamento di corsi d'acqua contengono dell'acqua purissima, in causa della facilità con cui le materie organiche e minerali si depositano al fondo, subendo una decantazione; — le raccolte d'acque costituite prevalentemente da acque atmosferiche, in generale sono poco estese e poco profonde, dipendono dalle vicissitudini atmosferiche ed hanno tendenza ad impaludare, e quindi sono quasi sempre insalubri.

Per la diversa origine le acque dei laghi e stagni sono soggette a molte variazioni nella loro composizione, avvicinandosi però a quella delle acque corsive superficiali, salvo qualche singola differenza dovuta alla quasi mancanza di movimento, ed alla formazione geologica del terreno che forma il loro letto e le circonda, come pure alla composizione delle acque degli affluenti.

La quantità d'acqua dei laghi e degli stagni è incostante, come è soggetto perciò ad incessanti oscillazioni il loro livello. La temperatura è diversa a seconda della profondità ed è più alta ed incostante negli strati superficiali, più bassa e più costante negli strati profondi.

La potabilità delle acque dei laghi è subordinata a molte condizioni, come la località in cui si trovano, la provenienza delle acque, l'immissione in essi di acque di rifiuto domestiche, industriali o rurali, la maggior o minore lontananza dalle rive, ecc.; quella degli stagni non si dovrebbe mai usare per bevanda perchè è sempre ricca di materie organiche, per la mancanza di movimento, e perchè vi si trovano spesso anche dei parassiti, i quali possono causare gravissime affezioni agli animali.

C) Le *acque sotterranee o telluriche* forniscono all'uomo ed agli animali la maggior quantità e la migliore qualità d'acque potabili, e vengono raccolte o da sorgenti naturali, o da pozzi.

Quando l'acqua del sottosuolo scorrente sopra uno strato impermeabile viene da sè alla luce, si ha una sorgente.

La sua formazione è causata dal fatto che gli strati del terreno non sono tutti paralleli fra loro, ma hanno spesso una disposizione la quale permette che l'acqua tellurica scorrendo sopra uno strato obliquo che viene ad interrompersi, venga alla luce, perciò le sorgenti si trovano più facilmente nelle località montuose.

Le sorgenti sono *continue, periodiche,* ed *intermittenti: continue* quando

Digitized by Google

in tutte le stagioni hanno una ricchezza d'acqua pressochè uniforme; *periodiche* quando la loro produttività dipende dalle vicissitudini atmosferiche; *intermittenti* allorchè di tanto in tanto si estinguono, per ricomparire d'un tratto.

Generalmente una sorgente quando è alimentata da una falda acquea profonda dà dell'acqua priva di bacteri, ma però ciò non vuol dire che sia buona, poichè la sua composizione chimica è dipendente, in special modo, dalla qualità del terreno da cui deriva, poichè esso le cede tutte le sostanze solubili che contiene, ed infatti vi sono le acque ferruginose, arsenicali, magnesiache, solforose, gessose, dure.

La composizione media dell'acqua sotterranea secondo la qualità dei terreni è data dalla seguente tavola del Wolffhügel:

TERRENO	1 LITRO D'ACQUA CONTIENE							Gradi di durezza (tedeschi)
	residuo	sostanze organiche	acido nitrico	cloro	acido solforico	calce	magnesia	
Granitico . . .	24.4 - 210	4.0 - 15.7	0	trac. - 3.3	3.4-10.3	9.7 - 44.8	2.5 - 21.0	1.27 - 7.42
Argilloso . . .	60 - 180	0 - 21.0	trac. - 0.5	2.0 - 10.6	1.7 - 24.0	2.8 - 50.4	1.8 - 10.8	0.78 - 6.06
Dolomitico . .	418.8	5.3	2.3	trac.	trac. - 34.0	140	65.0	23.10
Gessoso	2365	trac.	trac.	16.10	1108.3	766	122.5	92.75

L'ammoniaca può trovarsi nelle acque telluriche quando il terreno sia ricco di sostanze organiche, e può in questo caso la sua presenza essere un indice di inquinamento; però negli strati profondi si può trovare dell'ammoniaca benchè il terreno sia privo di sostanze organiche, ed allora è dovuta alla riduzione dell'acido nitrico.

La temperatura dell'acqua del sottosuolo ha una uniformità di temperatura maggiore di quella delle altre acque adoperate a scopo di approvvigionamento, però varia a seconda della profondità, delle condizioni di temperatura della superficie della terra, della rapidità, del modo di origine delle acque del sottosuolo, del tempo in cui gli affluenti provenienti da lontano giungono al punto della sorgente. Del resto si può ritenere generalmente che la temperatura dell'acqua corrisponda alle condizioni termiche degli strati di terreno da cui è attinta (Wolffhügel).

Così l'acqua derivante da falde acquee che si trovano ad una certa profondità ha una temperatura realmente uniforme, al contrario quella che viene da una minore profondità risente di più le variazioni della temperatura esterna. Se poi si arriva ad una profondità maggiore di quella che non risente più la temperatura esterna, si osserva che il calore del-

Digitized by Google

l'acqua che vi si trova cresce progressivamente, e questo aumento corrisponde in media ad 1° C ogni 30 metri.

Le acque telluriche oltre a venire alla luce naturalmente per mezzo delle sorgenti, vengono anche raccolte con mezzi artificiali e cioè con scavi o fori fatti nel terreno a cui si dà il nome di *pozzi*.

Le acque dei pozzi variano nella loro composizione; come abbiamo detto variano quelle di sorgente, essendo entrambe formate dalle acque del sottosuolo, e così pure tanto l'une quanto l'altre possono venire inquinate, specialmente quando si trovano vicine alle abitazioni, quando il suolo è impregnato di sostanze di rifiuto, ecc. Però l'acqua dei pozzi è più facilmente inquinata dell'acqua di sorgente perchè i pozzi, per comodità di chi se ne deve valere, sono generalmente costrutti o in vicinanza ai luoghi abitati, o nell'interno degli abitati senza curarsi di difenderli dalle facili inquinazioni.

I pozzi possono essere alimentati o dalla falda d'acqua del primo strato impermeabile, oppure da altre falde che si possono trovare al disotto del primo, le quali anch'esse sono mantenute dalle acque meteoriche, che vengono da luoghi più elevati e spesso lontani molti chilometri.

2. — **Caratteri delle acque potabili, e condizioni fisiche e chimiche della potabilità delle acque.** — L'acqua si chiama potabile quando essa può servire senza danno della salute dell'uomo e degli animali per uso alimentare.

Per essere tale deve possedere dei caratteri speciali fisici e chimici, perciò deve essere *fresca, limpida, inodora, aggradevole al gusto, aerata, leggera allo stomaco, imputrescibile, atta ai principali usi domestici.*

Per essere *fresca* l'acqua non deve avere una temperatura maggiore di 14°, nè minore di 8° cent. Sopra i 14° essa è tiepida, e quindi disaggradevole, poco aerata, e di difficile digestione; può contenere una quantità troppo forte di sali, ed è un ambiente favorevole alla moltiplicazione dei microorganismi; — al disotto di 8° è troppo fredda, ed il suo uso continuo può causare un indebolimento ed una certa insensibilità alle pareti del ventricolo, e se si avvicina alla temperatura di 0° può produrre congestione intestinale, e diarrea.

Per determinare la temperatura dell'acqua si devono adoperare dei termometri esatti divisi in $^1/_{10}$ di grado. Se si tratta di conoscere la temperatura di un'acqua di pozzo o cisterna si può fare in due modi, o attingendo molt'acqua e dopo averla messa in un grande recipiente immergervi il termometro e lasciarvelo 10 minuti circa: — oppure, ciò che è più preciso, s'immerge nell'acqua del pozzo o della cisterna un termometro speciale *a vaschetta*, e vi si lascia dieci minuti circa. Si chiama *termometro a vaschetta*, perchè il bulbo è circondato da un piccolo serbatoio, il quale si riempie d'acqua ed evita di essere influenzato dalla temperatura esterna durante l'estrazione.

Si chiama *limpida* l'acqua quando vista in grandi masse è incolora e trasparente in modo da lasciar vedere distintamente un oggetto alla profondità di circa tre metri.

Digitized by Google

Le acque torbide, fangose contengono sempre delle materie organiche e minerali che le rendono dannose usate quale bevanda.

L'acqua deve essere *inodora* perchè acquista un odore poco aggradevole quando contiene delle materie organiche. Tale odore si fa sentire bene alla temperatura di 0° o di 50°. Per provare se l'acqua non svolge alcun odore si prende una bottiglia a tappo smerigliato, vi si vuota l'acqua da esaminare riempiendola per due terzi circa, si tappa e si porta alla temperatura di 50°, in un bagno maria. Dopo pochi minuti si ritira, si agita, quindi si apre e con cura si odora. Se l'acqua è buona non si sente alcun odore, anche dopo venti giorni, alla temperatura di 25°, in recipiente chiuso.

L'acqua deve essere *aggradevole al gusto,* ma però secondo il suo contenuto in sostanze minerali solide o gasose ha un gusto diverso, il quale se diventa disaggradevole è segno che la quantità di tali sostanze è maggiore di quella che vi deve essere.

Il gusto *dolciastro* accusa la presenza dei sali d'alluminio, il gusto *terroso* è dato dai sali di magnesio; il gusto *amaro* è dovuto ai composti di potassio; il gusto *salato* al cloruro di sodio; il gusto *selenitoso* è causato dal solfato di calcio, e le materie organiche danno un gusto nauseante.

Si sente il sapore dell'acqua assaggiandola alla temperatura di 18°-20° e poi a quella di 30°-40°.

L'acqua deve essere *aerata e leggiera allo stomaco,* cioè deve contenere da 20-25 cm^3 di gas in dissoluzione, e cioè 50 % di CO^2, 33 % di Az, 17 % di O. Un'acqua non aerata è pesante allo stomaco e di difficile digestione.

L'acqua deve essere *imputrescibile,* e non si deve più ritenere tale quando in vaso chiuso, alla temperatura di 30°, dopo un mese, essa diventa bianca, o verde, s'intorbida, ed acquista un odore di uova putride, o di acqua stagnante, perchè ciò indica che essa è ricca di materie organiche che si alterano.

L'acqua infine deve essere *propria ai principali usi domestici,* quali ad es. la cottura dei legumi e l'insaponatura della lingeria, poichè se non è atta a ciò è segno sicuro che essa ha troppa quantità di principii minerali specialmente in carbonati e solfati di calcio, o anche in nitrati. Questi due inconvenienti avvengono perchè con questi sali la legumina delle leguminose che si vogliono cuocere, si combina formando dei leguminati insolubili che formano come una crosta dura attorno ai legumi, impedendone la cottura, e trasformano i saponi solubili di soda o potassa, in stearati, palmitati, ed oleati terrosi insolubili, che non si possono utilizzare.

Anche le acque salmastre sciolgono male i saponi.

3. — **Principî minerali delle acque potabili.** — Nelle acque potabili vi deve essere una giusta proporzione di principii minerali, ed al congresso di Bruxelles del 1853 si è fissato che la proporzione massima di materie

Digitized by Google

minerali che devono contenere sia di 0 gr. 5 per litro: queste materie minerali sono le seguenti:

Carbonato e bicarbonato di calce . .	0,050 — 0,300
Cloruri alcalini	0,005 — 0,015
Solfati alcalini e terrosi	0,003 — 0,020
Silice e silicati	0,015 — 0,050
Ferro-alumina e fluore	Traccie

Al di sotto di 0 gr. 1 per litro, la mineralizzazione è insufficiente, al di sopra di 0,5 è troppo alta, e l'acqua diventa indigesta.

Le acque che contengono molti sali di calcio e di magnesio si chiamano *dure, selenitose,* quelle povere si dicono dolci; se però i sali di calce sono allo stato di carbonati, l'acqua può essere ancora leggiera allo stomaco, quando essa contenga anche una quantità sufficiente di acido carbonico per assicurare la soluzione dei carbonati. Si è accusato l'acqua *dura* di produrre i calcoli vescicali, od intestinali, ma però ciò non è basato su dati certi scientifici, sperimentali.

Da alcuni si ritiene favorevole allo sviluppo dell'organismo, contrariamente al altri i quali pretendono che l'acqua dura favorisca la mortalità; si è incolpata anche di produrre il gozzo, ma questa credenza si è sempre più andata illanguidendo, e le ricerche recenti sono dirette a dimostrare un germe speciale quale causa di tale malattia.

Le acque dolci o troppo povere di sali di calcio, come le acque piovane, le acque dei ghiacciai, le acque distillate, possono essere senza inconvenienti se l'uomo o l'animale trova nell'alimentazione i sali che mancano nella bevanda, ma quando ciò non avviene allora possono cagionare gravi malattie dell'organismo, specialmente nel periodo di sviluppo.

Quando nell'acqua vi è un eccesso di sali di magnesio, cioè quando il contenuto di essi passa 0 gr. 0,60, diventano imbevibili, acquistando un gusto amaro, e sono leggermente purgative.

I cloruri alcalini (NA, CL) contribuiscono a dare alle acque un sapore aggradevole, ma quando si trovano in eccesso allora non solo sono disaggradevoli (dai ruminanti sono ricercate), ma generalmente indicano un inquinamento di sostanze organiche, e in special modo di urina. Anche l'ammoniaca fa sospettare di inquinamenti quando si trova in quantità un po' forte, rispettivamente alla proporzione infinitesimale che le acque ne devono contenere, cioè 0 gr. 0000001 circa.

Le acque ricche di nitrati, anche alla dose di 0,30, non esercitano una azione sfavorevole sull'organismo, però la loro presenza fa sospettare che esse siano inquinate.

L'argilla dà alle acque un sapore aspro, e sono sempre più o meno torbide, e le rende improprie quale bevanda, e all'uso industriale e domestico, ed anche come acque d'irrigazione.

Digitized by Google

Nelle acque potabili si trova alle volte del ferro sotto la forma di bicarbonato o di crenato ferroso, e del fluore, il quale ne è un elemento costante. Alcune volte si osservano nelle acque del iodo e del bromo. Oltre a questi principî minerali le acque possono contenere delle materie tossiche pure minerali, quali l'arsenico, il rame ed il piombo, le quali contaminano le acque o perchè esse traversano dei terreni metalliferi, oppure, perchè vi giungono o direttamente od indirettamente dei rifiuti industriali. Però il piombo perviene nelle acque anche per mezzo dei tubi secondari che le conducono nelle abitazioni, quando essi sono di tale metallo, e vi si trova sotto forma di carbonati. In questi condotti si formano delle incrostazioni che contengono il 75 % di sali di piombo (Pouchet), che, pei colpi di stantuffo, si distaccano e vengono trascinati nelle acque ove in parte si sciolgono, ed in parte vi restano in sospensione, causando degli avvelenamenti gravi.

4. — **Materie organiche ed organismi delle acque potabili.** — Non solo i principî minerali possono rendere imbevibile l'acqua o perchè disgustosa o perchè dannosa o tossica, ma anche le materie organiche possono avere gli stessi effetti e forse in maggiore misura. Veramente sulla nocuità delle acque ricche in materie organiche non tutti gli scienziati sono dello stesso parere, ed alcuni sostengono che non possono produrre alcun danno, nè indirettamente, come sostenevano Fodor ed Arnould, che cioè i componenti organici dell'acqua possono rendere l'organismo suscettivo allo sviluppo dell'azione di sostanze infettive introdottevi, sia fiaccando la sua facoltà di resistenza contro di esse, sia preparando un terreno nutritivo propizio allo sviluppo ed alla moltiplicazione di germi patogeni; nè direttamente come giudicavano Emmerich, Nägeli, Bergmann, Billroth, ecc., e sono classici e veramente persuasivi gli esperimenti di Emmerich sugli animali da esperimenti non solo, ma anche su se stesso. Egli provò mediante esperimenti che gli animali restavano sani anche colla somministrazione di grandi dosi giornaliere di acqua cloacale fortemente inquinata. Oltre a ciò bevve egli stesso per 15 giorni da $^1/_2$ litro ad un litro delle acque dell'Hofgraben di Monaco, e del rigagnolo dell'Ospedale, le quali, tanto secondo i risultati dell'analisi chimica, come pure dall'apparenza, erano assai inquinate, trasportando esse foglie d'erba, insalata, filacci di tela, peli d'uomini e d'animali, particelle di sterco, e molte altre cose nauseanti. Egli bevve l'acqua perfino durante un catarro gastrico senza che l'uso protratto di essa avesse esercitata influenza sfavorevole sul decorso della malattia. Perfino i prodotti della putrefazione furono ritenuti innocui per l'organismo animale, ed uno dei più strenui sostenitori di tale opinione fu il Nägeli, il quale scriveva che una bottiglia d'acqua da bere, completamente appestata, rappresenta solo la dose omeopatica di una mangiata di formaggio. Anche il Wolffhügel crede che *le sostanze organiche* che ritrovansi nel nostro alimento giornaliero sono in quantità maggiore che nell'acqua che beviamo.

D'altra parte molti scienziati credono invece che molte malattie siano comunicate all'uomo ed agli animali per mezzo dell'acqua: di tale opinione

Digitized by Google

ne è un esempio la famosa *Trinkwassertheorie,* difesa da Budd in Inghilterra, da Wolfmeister in Baviera, ecc. che è diventata la teoria ufficiale in tutti i paesi e che al giorno d'oggi è dominante. Forse tanto nella prima teoria come nella seconda vi sono delle esagerazioni, e vi è troppo esclusivismo, ciò che nelle scienze specialmente sperimentali non vi dovrebbe mai essere, ad ogni modo è sempre cosa lodevole il destinare, quale bevanda, dell'acqua, il più che sia possibile, pura e che abbia tutte le qualità od i caratteri richiesti, e da noi già menzionati. Le materie organiche che si riscontrano nell'acqua si possono dividere in materie organiche non viventi, ed in animali o vegetali viventi e capaci di moltiplicarsi.

Nelle acque si trovano dei prodotti di decomposizione in soluzione che sono non molto dannosi ed incapaci di produrre delle malattie specifiche: essi sono prodotti chimici della serie aromatica quali il fenolo, il cresolo, lo scatolo, la tirosina; albuminoidi, quali: peptoni, amide, urea, acidi della serie grassa (acido valerianico, butirrico, ecc.), grassi e loro prodotti di decomposizione (glicerina ed acidi grassi); idrocarburi, alcool, aldeidi, ed infine *ptomaine,* le quali possono produrre delle intossicazioni della più alta gravità.

Oltre a questi prodotti si trovano anche delle materie in sospensione e cioè avanzi d'animali o vegetali, peli, ali di mosche, squame di farfalle, piedi di ragni, parti chitinose di insetti, frammenti d'epitelio, di epidermide, fibre muscolari, sterco, cadaveri di piccoli animali od insetti, corpuscoli di muco, avanzi d'alimenti, ecc.

Tutti questi elementi sono ripugnanti, ma, generalmente, in modo diretto non possono produrre malattie specifiche a meno che non provengano alcuni di essi da individui ammalati di malattie infettive.

Moltissimi sono gli animali o vegetali viventi che si trovano nell'acqua e fra questi ve ne sono degli innocui e dei dannosi. Fra i primi vi sono degli entomostraci, degli infusori, dei rotatori, delle alghe; fra i secondi vi sono dei rizopodi, e fra questi le amebe, alcune delle quali sono patogene, come quelle della dissenteria; delle uova del distoma epatico, del distoma lanceolato, e del distoma ematobio; le due prime specie sono frequentissime negli animali, e specie nelle pecore, rare nell'uomo, il terzo o Bilharzia ematobia, è causa dell'ematuria esotica che domina in Egitto, e vi si trova pure la Bilharzia crassa; — gli embrioni del Botriocephalus latus; uova di nematodi, come l'ascaride lombricoide; — probabilmente anche l'anchilostoma duodenale, e la filaria Sanguinis hominis (V. per questi parassiti Perroncito — *I parassiti dell'uomo e degli animali utili* — 2.ª ediz., Milano, 1902); — il tripanosoma; l'uncinaria trigonocephala, che genera l'anemia del cane; il Syngamus trachealis del fagiano; gli strongili, uova ed embrioni delle tenie solium e medio-canellata, ecc. e l'Haemopsis sanguisuga, o sanguisuga del cavallo.

Nel regno vegetale troviamo le alghe, agenti principali della autopurificazione delle acque; le oscillanee, le beggiatoe, che riducono i solfati e

Digitized by Google

mettono in libertà l'acido solfidrico. S'incontra pure la Crenothrix polyspora di Cohn, in acque ricche di ferro, e per la sua azione si effettua una ossidazione del ferro, che si deposita nella membrana delle cellule, ed i filamenti di questa assumono un colore bruno. La presenza della Crenothrix nelle acque potabili può dar luogo ad inconvenienti seri, o le rende imbevibili per un pronunciatissimo gusto d'inchiostro che comunica loro, od ottura i tubi per la sua rapida moltiplicazione, e vien chiamata per questo « *calamità delle acque* ».

Nell'acqua si trovano anche dei microorganismi in proporzioni varie, e fra questi ve ne sono degli indifferenti, cioè che non esercitano alcuna azione dannosa sull'organismo degli animali, e sono i più, e dei patogeni, i quali però non vi trovano un substrato favorevole alla loro moltiplicazione e dopo poco tempo spariscono. Un'acqua ricca di microorganismi non devesi giudicare assolutamente dannosa, poichè possono essere tutti inoffensivi, ed è quindi necessario sapere se essa contiene dei microorganismi patogeni. Vi sono poi dei bacteri i quali si trovano costantemente nell'acqua e vi si moltiplicano e che sono detti bacteri acquatici da Bolton; essi sono estranei alle malattie infettive, e fra questi si rimarcano il *bacillo violetto,* il *b. rosso,* il *bacterium phosphorescens* o *Pflügerii,* il *b. verde,* il *b. fluorescente liquefaciens,* il *b. bleu,* il *b. subtilis,* il *bacterium termo,* il *b. lineola,* il *b. faetidum,* le *sarcine lutea* ed *alba,* il *micrococcus aquatilis.* Miquel ha trovato nell'acqua piovana il *fermento lattico,* e nelle acque delle fogne il *micrococcus ureae.*

A lato di questi microorganismi innocui se ne sono trovati anche dei patogeni; non in gran numero poichè si è provato che l'acqua non è un ambiente propizio per la loro moltiplicazione ed il loro sviluppo, e che vi si conservano poco tempo in seguito alla concorrenza dei saprofiti; resistono di più nelle acque sterilizzate.

Nelle acque superficiali, ad esempio di fiume, il bacillus anthracis scompare dopo 4 giorni (Karlinski), mentre nell'acqua sterilizzata resiste da 16-131 giorni (Strauss), il bacillus tiphi addominalis è distrutto dopo 48 ore, nell'acqua sterilizzata dura da 30-81 giorni, il bacillus mallei è quello che resiste di più conservando la sua virulenza per più di tre settimane, ma nell'acqua sterilizzata resiste 57 giorni. — Di tutti i bacteri patogeni quelli che con maggior facilità si possono trovare nelle acque potabili sono il bacillus tiphi addominalis, il komma bacillus, delle amebe che causano delle forme dissenteriche, ed il bacterio della setticoemia del coniglio (Goffki), o *bacillus cunicuticida di Flügge.* Cornevin ha trovato il microfito della setticoemia nelle acque fangose, nel momento delle piene, ove possiede la massima virulenza.

I microorganismi siano essi patogeni o no si trovano nelle acque in maggiore o minore proporzione secondo diverse condizioni più o meno adatte alla loro riproduzione, od alla loro conservazione. Ma il numero assoluto di essi però è un'indice utile per giudicare del valore di un'acqua.

Digitized by Google

Da alcuni si è voluto fissare un numero massimo di microorganismi che deve contenere un'acqua ogni cm³ per essere dichiarata buona, e Plagge e Prokauer indicano 300 germi, Fraenkel 250, Emmerich 200. Ecco la classificazione di Miquel basata sul numero dei microorganismi che si trova ogni cm³:

Acqua eccessivamente pura	da	0 — 10
Acqua purissima	da	10 — 100
Acqua pura	da	100 — 1000
Acqua mediocre	da	1000 — 10000
Acqua impura	da	10000 — 100000
Acqua molto impura . . .	da	100000 — in su.

I microorganismi sono in numero maggiore o minore nelle acque di sorgente o di fiume, a seconda delle stagioni; così nelle acque di sorgente il maggior numero è in inverno, il minor numero in autunno, nelle acque di fiume il maggior numero in inverno ed autunno, il minor numero in estate. Oltre a queste influiscono sul numero dei bacteri, il movimento dell'acqua, e così le acque stagnanti possono favorire la moltiplicazione dei microorganismi, ma può darsi il caso che se ne trovino pochi in causa della sedimentazione operatasi; — il contenuto in sostanze organiche e sali, ma però solo per quanto riguarda lo sviluppo di saprofiti, e non dei bacteri acquatici; la presenza di protozoi o di alghe che distruggono i bacteri in causa della loro attività cellulare, o modificano la composizione dell'acqua rendendola sfavorevole ai microorganismi; — l'azione della luce e specialmente dei raggi diretti del sole i quali producono modificazioni sul protoplasma delle cellule bacteriche.

Nell'acqua del mare i microorganismi si trovano in proporzioni diverse a seconda che si esamina o vicino alla riva, o in alto mare, o quella della superficie o quella delle parti profonde. Miquel scrive che « *il mare è la gran tomba dei microbi* ». L'aria in contatto con la superficie del mare è continuamente lavata, per così dire, dalle onde, ed i microbi cadono nei flutti (Langlois).

Sanfelice afferma che il numero dei microbi del mare diminuisce di mano in mano che ci allontaniamo dalle coste.

Russel a 15 chilom. dalle coste non trovò più che 20-30 germi per centim. cubo verso la superficie del mare, e nelle parti profonde ne trovò invece da 24000-30000, e ciò si spiega col fatto che i microbi tendono a guadagnare il fondo.

Secondo Cossedebat il bacillo della febbre tifoide sarebbe distrutto in 24 ore di soggiorno nell'acqua del mare, ed il komma bacillus conserva la sua attività per circa trentacinque giorni.

Da tutto quanto abbiamo detto sui microorganismi che si possono trovare nelle acque, si deduce che in esse vi sono sempre dei microbi in

Digitized by Google

maggiore o minore quantità secondo le condizioni chimiche-fisiche delle acque stesse, che però fra le specie osservate sono numerose le saprofitiche, i bacteri chiamati da Bolton acquatici, perchè si moltiplicano rapidamente nell'acqua qualunque sia la sua qualità, alcune forme caratterizzate per il loro sviluppo morfologico più inalterato e per la variabilità delle loro forme di sviluppo, quali la Crenothrix, cladothrix, beggiatoa, i quali tutti sono inoffensivi, per loro stessi, all'organismo animale: ma oltre a questi vi possono essere dei microbi patogeni, i quali però non trovano nell'acqua un ambiente favorevole al loro sviluppo ed alla loro moltiplicazione, e solo vi si possono conservare, come abbiamo già detto, per un tempo non molto lungo.

5. — **Dell'autoinfezione e del risanamento spontaneo delle acque.** — Nei campioni di acque che si rilevano per l'analisi si osserva che nei primi giorni il numero dei microbi vi aumenta rapidamente, poi tale moltiplicazione si arresta e quindi avviene una diminuzione graduale. Di questo fenomeno trascrivo la spiegazione data dal Langlois: « Questa variazione nel numero dei bacteri, e sopratutto la loro sparizione, possono spiegarsi come un fenomeno analogo a quello osservato negli altri esseri viventi. I bacteri secernono dei prodotti solubili, che ad un certo grado sono tossici per loro stessi, perciò la loro sparizione, e se in questa stessa acqua si aggiungono di nuovo le stesse specie, vi spariscono rapidamente; l'acqua è immunizzata come un animale vaccinato ».

Secondo le ricerche di Miquel sulle acque di Parigi pare che l'autoinfezione delle acque è tanto più manifesta quanto più il campione era al principio meno ricco in bacteri, e Miquel da ciò ha desunto che, un'infezione bacteriana rapida, ma passeggiera, caratterizza le acque naturali emergenti dal suolo, un'infezione bacteriana lenta e tenace caratterizza le acque microscopicamente impure.

Sappiamo che i fiumi e torrenti sono più o meno inquinati specialmente al loro passaggio per luoghi abitati, da cui ricevono acque di rifiuto, però si è osservato che tale inquinamento può scomparire e l'acqua ridiventare limpida e pura; questo fenomeno si chiama autodepurazione dell'acqua. La Scuola di Monaco, e segnatamente l'illustre Pettenkoffer, ha sopratutto studiato tale questione. Pettenkoffer anzi per dimostrare che l'acqua è suscettibile di depurarsi spontaneamente cita l'esempio dell'acqua degli acquari, nella quale arrivano gli escrementi dei pesci e l'alimento che a loro si amministra, e che può restare sei mesi senza essere cambiata, chiara, inodora, sana pei pesci che la devono abitare, purchè si abbia solo cura di aerarla di tanto in tanto. L'autodepurazione delle acque è indiscutibile, infatti la Scuola di Monaco ha proceduto ad osservazioni ed analisi sulle acque del *Isar* che traversa Monaco stesso, fiume a corso rapido, molto ricco d'acqua, ed ha constatata la purificazione spontanea di esso dopo aver ricevuto le acque di rifiuto di tutta la città. Per mezzo del dosaggio delle materie organiche è risultato che a monte della città

Digitized by Google

la riduzione del permanganato di potassio oscilla fra 1 milligr. 37, e 2 milligr. 47, a 12 chilometri l'oscillazione esiste fra 2 millig. 06, e 3 milligr. 54 d'O. — L'esame bacteriologico dà dei risultati analoghi, cioè diminuzione dell'80 % di colonie.

Un altro procedimento semplicissimo adoperato è quello che consiste nel cercare l'esistenza d'una Beggiatoa, che forma un intonaco filamentoso rosso sulle pietre e sulle radici delle piante ove le materie organiche sono in una certa quantità; infatti ad Ismaning, a 12 chil. circa da Monaco, quest'alga sparisce.

L'autodepurazione delle acque è prodotta da cause d'origine fisica, chimica e biologica: d'origine fisica poichè cooperano a ciò i raggi diretti del sole e la luce; — d'origine chimica per le ossidazioni e per le precipitazioni che avvengono; — d'origine biologica per l'azione di alcune alghe, saprofiti e bacteri acquatici, che consumano una gran parte delle materie organiche in sospensione.

Non bisogna però fidarsi troppo nella indiscutibile facilità di depurazione spontanea delle acque e immettere nei fiumi grandi quantità di acque inquinate, maggiori di quelle che essi sono capaci di purificare, giacchè la facoltà purificatrice è subordinata a condizioni che dipendono in parte dalla modalità e quantità dell'inquinamento, ed in parte dalla natura dei corsi d'acqua. L'opinione che l'acqua fluente, dopo di avere percorso un certo tratto si purifichi e ridivenga potabile ed utilizzabile, non può essere formulata in modo generale, vale a dire senza tener conto delle condizioni speciali d'ogni singolo caso (Wolffhügel).

6. — **Il ghiaccio alimentare.** — Due parole sul ghiaccio alimentare perchè nell'igiene veterinaria non ha alcuna importanza e quindi non è nostro compito il dilungarci su tale argomento, come è obbligo per l'igienista dell'uomo. — Siccome è provato che molti microorganismi patogeni conservano la loro virulenza anche ad una temperatura minore di 0°, come ad es. il bacillo della febbre tifoide, il quale esposto per la durata di cento giorni ad una temperatura di — 10°, ha resistito; considerato anche che il ghiaccio rispecchia tutte le qualità e la composizione dell'acqua da cui proviene, e quindi vi si trovano le impurità e le materie organiche che in essa sono disciolte o sospese, è necessario proibire l'uso alimentare di ghiaccio naturale specialmente proveniente da laghi, stagni, canali, corsi d'acqua generalmente inquinati, ed invece prescrivere l'uso del ghiaccio artificiale fabbricato con acque potabili.

L'esame chimico e bacteriologico del ghiaccio si pratica come per l'acqua facendolo liquefare.

7. — **Correzione delle acque.** — Alcune volte avviene che, in certe località, l'acqua disponibile non abbia tutti i requisiti necessari per essere adibita ad uso di bevanda, o perchè troppo ricca in sali, o perchè torbida, o perchè ricca di materie organiche e d'organismi, perciò ne emerge la necessità di rendere tale acqua bevibile, od atta agli usi domestici ed in-

Digitized by Google

dustriali, correggendola. Per raggiungere questo scopo si praticano diversi mezzi, dei quali alcuni fisici, altri meccanici, altri chimici.

Prima della scoperta di Pasteur la principale preoccupazione, a riguardo della correzione delle acque, era di ottenere un'acqua non troppo *dura*, ma invece attualmente non si dà una grande importanza a tale carattere, e con più ragione si cura che l'acqua da bere non sia inquinata da microbi patogeni, o da materie organiche dannose alla salute degli animali.

I mezzi che abitualmente si mettono in opera per correggere le acque sono i seguenti: *mezzi fisici:* ebollizione, distillazione, congelazione o raffreddamento, aerazione, elettricità; — *mezzi chimici:* sostanze che distruggono le materie organiche ed i microorganismi o atte a correggere il sapore, o l'odore, od a mascherarli; — *mezzi meccanici:* filtrazione, sedimentazione.

a) *Ebollizione.* — Si può praticare all'aria libera, o sotto pressione per raggiungere un elevato grado di temperatura. L'ebollizione all'aria libera non ci dà la sicurezza vera che tutti i microorganismi vengono distrutti, o perchè non si può raggiungere il calore necessario, o perchè la temperatura di 100° circa non agisce effettivamente su tutte le parti interne del recipiente e sul liquido: malgrado ciò si può ritenere un mezzo di depurazione, il quale dà abbastanza seria garanzia, massime quando l'ebollizione venga prolungata. Però essa è causa anche di inconvenienti non trascurabili, perchè l'acqua mantenuta a 100° per un po' di tempo, perde le sostanze gasose e diventa pesante e difficile ad essere digerita, anche se si procede alla susseguente aerazione, poichè questa non le può più dare la voluta proporzione d'ossigeno ed anidride carbonica. L'ebollizione poi spoglia troppo dei suoi sali l'acqua, in causa dell'acido carbonico semicombinato, che costituisce il mezzo solvente dei bicarbonati terrosi, che si sprigiona, per cui i carbonati semplici delle terre alcaline si separano sotto forma di un precipitato insolubile e si precipitano pure l'ossido di ferro e l'allumina; di più non è un mezzo economico. L'ebollizione può anche rendere meno dura un'acqua eccessivamente ricca di principî minerali; in qualunque caso prima di essere consumata, l'acqua bollita bisogna aerarla più che si può. Più che l'ebollizione all'aria libera, è maggiormente attiva l'ebollizione sotto pressione, raggiungendo con essa la temperatura di 120° e più, sotto la cui azione nessun microbo resiste. Per ottenere simile ebollizione vi sono diversi apparecchi, e così quello di Geneste Herscher, che è abbastanza ingegnoso, e permette una non trascurabile economia di combustibile, e l'apparecchio di Siemens, pure utile. Con tali sistemi si ha anche il vantaggio che l'acqua essendo sotto pressione non lascia sfuggire i gas che essa contiene.

Per la disinfezione dei pozzi tubulari si può pure usare l'ebollizione usando il sistema Neisser Max, il quale ha dato ottimi risultati, e si procede nel modo seguente: si immette nel pozzo il vapore di una caldaia mediante un tubo rappresentante una superficie di riscaldamento di mq. 26,32, e dopo 45 minuti circa l'acqua comincia a bollire tumultuosamente, se-

Digitized by Google

gnando il termometro alla superficie del pozzo 99° C; si lascia bollire per 25 minuti, e quindi si fa seguire una energica pompatura, con pompa centrifuga munita di motore a gas, continuata per circa 24 ore.

b) *Distillazione.* — Questo mezzo di correzione si pratica sulle navi, o in qualche città del Perù prive d'acqua potabile, e mai in altre condizioni perchè troppo costoso, benchè fra tutti i metodi di depurazione sia quello che purifica l'acqua più radicalmente. L'acqua che si ottiene è priva di sostanze gasose e di principî minerali, quindi prima di consumarla bisogna aerarla, ed aggiungervi del cloruro di sodio e del carbonato di calcio e per togliere quel sapore di cotto che l'acqua acquista durante l'operazione, si versa nella *cucurbita* una piccola quantità di permanganato di potassio per ossidare le materie organiche; malgrado tutte queste aggiunte resta pesante ed insipida.

La prima parte del liquido distillato si scarta, la distillazione deve farsi in modo lento, e quindi non vi deve essere una ebollizione tumultuosa, e non bisogna continuarla sino al consumo totale dell'acqua nel distillatore, sia per la conservazione del recipiente, sia per evitare di decomporre il residuo secco, i prodotti volatili del quale potrebbero comunicare un cattivo gusto all'acqua. L'apparecchio deve essere costrutto di un metallo incapace di comunicare al liquido distillato delle sostanze nocive alla salute.

Un buon impianto di distillazione per l'acqua è quello di J. Kirkaldy, di Londra, e con quest'apparecchio si possono condensare sia il vapore acqueo nuovo, sia il vapore di scappamento che fa muovere lo stantuffo d'una macchina, ma però l'acqua che si ottiene con quest'ultimo vapore ha un cattivo gusto dovuto ai corpi grassi che lubrificano i pezzi della macchina; allora si toglie questo sapore disaggradevole aggiungendovi del latte di calce, o del carbone, e quindi filtrando.

c) *Congelazione e raffreddamento.* — Si pratica la congelazione per depurare l'acqua specialmente dai microbi che essa contiene, ma sappiamo che il ghiaccio racchiude una parte delle sostanze organiche ed organismi che contiene l'acqua da cui proviene, e non distrugge i microorganismi patogeni, perciò è un metodo che non si deve praticare per depurare dell'acqua.

Col raffreddamento si corregge la temperatura troppo alta dell'acqua, e si arriva ad ottenere ciò, o immettendo nell'acqua del ghiaccio, purchè questo non derivi da acque inquinate, o contornando di ghiaccio il recipiente in cui è contenuta l'acqua, o impiegando dei vasi porosi, quali gli alcarazas, o sacchi di tela impermeabile, o una bottiglia qualunque coperta d'un pezzo di tela bagnata, utilizzando la dispersione interna di calorico che si può ottenere coll'evaporazione.

Però bisogna porre mente di non raffreddarla troppo e cioè al disotto di 8° centig. perchè bevendo o facendo bere agli animali di tale acqua troppo raffreddata si può incorrere in gravi danni per la salute, come abbiamo già accennato.

Digitized by Google

d) *Aerazione.* — Ha per scopo di dare all'acqua quella leggerezza, che la rende più digeribile fornendole dell'ossigeno e dell'anidride carbonica, e si può praticare sbattendo l'acqua con delle verghe, o facendola cadere in cascata, a pioggia, o immettendovela con apparecchi speciali.

e) *Elettricità.* — Moltissimi sono stati gli esperimenti tentati per compiere la depurazione delle acque per mezzo dell'elettricità, ma però finora non si è trovato conveniente il procedere a questo mezzo di correzione massime per le grandi masse d'acqua; è però vero che Oppermann nel 1894 ottenne la sterilizzazione dell'acqua inquinata con bacilli del colera e del tifo per mezzo dell'elettrolisi, ed anzi egli osservò che il disinfettante più energico che si viene formando coll'elettrolisi è l'ozono assieme a perossido d'idrogeno, ottenendo con ciò un'ossidazione delle sostanze organiche ed organizzate; ed afferma che un'acqua si può ritenere sterilizzata quando in essa vi sia un eccesso di ozono tale, che aggiungendo a 10 cm^3 dell'acqua, 10 gr. di soluzione di ioduro di zinco ed amido, si abbia una colorazione azzurra intensa. Dopo però che l'acqua è stata sottoposta all'elettrolisi deve subire un altro trattamento per correggere i caratteri organolettici alterati, sottoponendola ancora all'elettrolisi con elettrodi di alluminio.

Fra i processi di sterilizzazione delle acque potabili che hanno dato risultati seri e pratici vi è quello che si pratica con l'ozono. — Le proprietà bactericide dell'ozono sono state scoperte nel 1881 da Chappuis e James, ma non si potè utilizzare se non quando fu possibile produrne grandi quantità. Fu solamente nel 1894 che Fröhlich presentò alla società elettrotecnica di Berlino appositi apparecchi costrutti dalla Casa Siemens e Halske. Ohlmüller, dell'ufficio sanitario imperiale germanico, potè, per mezzo di questi apparecchi, confermare il potere germicida dell'ozono e dimostrare che si può ricorrere ad esso per le acque destinate all'alimentazione. Queste conclusioni incoraggiarono Tindall a fare esperimenti in grande e fondò in Olanda la Compagnia generale per la fabbricazione dell'ozono ed eresse ad Oudshoorn, presso Leyda, un laboratorio. La caratteristica degli esperimenti intrapresi ha consistito nell'impiego di correnti elettriche ad alta tensione, di 50,000 volts e più. — Nel 1898 Marmier e Abraham sperimentarono in grande a Lilla un nuovo processo, con buoni risultati, domandando all'amministrazione di questa città l'autorizzazione di impiantare, all'opificio d'elevazione delle sorgenti d'Emmerin, un apparecchio industriale produttore d'ozono. La proposta fu accettata e lo stabilimento fu impiantato, e comprende tre parti: la produzione della corrente elettrica, la produzione dell'ozono, la sterilizzazione dell'acqua. Non sto qui a descrivere minutamente l'ingegnosissimo apparecchio, nè il suo modo di funzionamento, solo dirò che il Municipio di Lilla nominò nel dicembre 1898 una commissione composta di Roux, Buisine, Calmette, Bouriez, collo scopo di controllare i risultati delle esperienze, e le conclusioni che essa presentò dopo accurati esperimenti furono le seguenti:

Digitized by Google

1.° Il processo di sterilizzazione delle acque coll'ozono, cogli apparecchi Marmier ed Abraham è d'una efficacia incontestabile.

2.° Tutti i bacteri patogeni e saprogeni che si trovano nelle acque studiate sono perfettamente distrutti col passaggio di queste acque nella colonna ozonatrice. Solo qualche germe del b. subtilis resiste (il quale poi è affatto innocuo per l'uomo e per gli animali).

3.° L'ozonizzazione dell'acqua non induce nella medesima la formazione di alcun nuovo elemento dannoso per la salute degli individui che ne devono usare, anzi le acque diventano meno alterabili, sono più aerate e più gradevoli.

La serietà dei componenti la Commissione non lascia dubitare della esattezza delle loro conclusioni, però è meglio attendere i risultati di altri esperimenti su vasta scala, i quali siano consoni a quelli già citati, prima di innalzare inni al nuovo metodo.

f) *Mezzi chimici.* — Le sostanze raccomandate per la purificazione delle acque sono innumerevoli, ma poche sono quelle che distruggono i microorganismi in esse contenuti, e molte hanno solo per effetto di produrre dei precipitati fioccosi i quali tendono ad andare al fondo trascinando tutte le materie che son sospese nell'acqua, e quindi anche i microbi: ma con esse però non si è mai sicuri che l'acqua così trattata sia veramente sterilizzata, ma anche se ciò fosse avvenuto, dovendo subire sempre, qualunque sia la materia chimica adoperata, la sedimentazione per poter essere adoperata, ne avviene che si altera di nuovo con grande facilità; oltre a questo l'acqua ritiene alcuni elementi delle sostanze adoperate, che non vi dovrebbero essere nelle acque potabili, od almeno in tenue quantità, ciò che si oppone ad un uso esteso nella pratica, benchè un tale inconveniente possa essere attenuato coll'eliminazione di tali sostanze, ma ciò rende sensibilmente costoso un simile metodo di depurazione.

Qualunque sia il metodo chimico adoperato, esso deve essere di pronta azione, non alterare i caratteri fisici dell'acqua, sopratutto il sapore, e non comunicarle proprietà dannose (De Giaxa).

Le sostanze chimiche che usualmente vengono usate per la depurazione dell'acqua sono: *la calce, l'allume, il ferro, il permanganato di potassio, l'ossigeno, l'ozono* e *perossido d'idrogeno, il bromo,* e fra queste alcune servono come mezzi di precipitazione come l'allume, il ferro, la calce, altre come mezzo di ossidazione delle sostanze organiche come il permanganato di potassio, l'ossigeno, l'ozono e perossido d'idrogeno, altre per diminuirne la *durezza* e così il latte di calce, la soda, il cloruro di bario.

Il latte o l'acqua di calce aggiunti all'acqua trasformano i bicarbonati di calcio o magnesio in carbonati semplici insolubili che precipitano, e formano con l'acido carbonico libero o semi combinato del carbonato di calcio neutro che pure precipita. Si osserva anche una diminuzione delle sostanze organiche in dissoluzione. La quantità di acqua di calce che si deve aggiungere all'acqua da purificare è di 40-60 cm^3 per ogni litro,

Digitized by Google

d'acqua, e certo non si può credere che ciò possa distruggere i microorganismi che si trovano nell'acqua. Questo trattamento chimico altera il sapore dell'acqua e l'intorbidamento che ne sussegue resta per molto tempo.

L'allume agisce pure per precipitazione e viene adoperato molto dai Chinesi. La sua azione è data dal fatto che esso unito all'acqua determina una scomposizione del carbonato di calcio, e scaccia l'acido carbonico, formando un solfato di calcio insolubile che si deposita insieme all'idrato di alluminio. Bisogna aggiungere l'allume all'acqua nella proporzione di 3 grammi ogni 10 litri. Il sapore dell'acqua così trattata è un poco astringente, ma si può correggere coll'aggiunta di soda caustica e di bicarbonato di sodio. Il trattamento dell'acqua con l'allume è preconizzato come il migliore da Babes, ma però si è provato che esso non distrugge tanto facilmente i microorganismi, e Teich ha riconosciuto che il bacillo tifico resisteva alle dosi di 0,30 per litro, e che il Komma bacillus non era ucciso che dopo 24 ore.

Aggiungendo a dell'acqua torbida del *solfato* o del *percloruro di ferro* si ottiene la chiarificazione, ma la sua azione sui microbi è quasi nulla. Per ottenere la chiarificazione occorrono gr. 4.50 di percloruro di ferro ogni 10 litri, a cui si aggiungono 2-3 grammi di bicarbonato di sodio, per precipitare l'eccesso del sale di ferro.

Un metodo di depurazione basato pure sulla precipitazione, e che è un mezzo chiarificante, il quale non altera le ordinarie qualità dell'acqua, è quello proposto da Frankland nel 1868, cioè di adoperare il limo quarzoso sottile dei mulini per tritare il minerale, il quale, mescolato all'acqua, fa sì che le parti in essa sospese si precipitano insieme ad esso in seguito a sedimentazione.

Il *permanganato di potassio* ha un potere ossidante fortissimo, ma come mezzo di depurazione dell'acqua lascia alquanto a desiderare perchè la quantità piccola di questa sostanza che si può aggiungere all'acqua destinata come bevanda non possiede un sicuro effetto sterilizzante. Si devono aggiungere all'acqua da sterilizzare 5-10 centigr. di permanganato di potassio ogni litro d'acqua. Se vi fosse eccesso di permanganato che si conosce dal colore leggermente roseo dell'acqua stessa, si toglie decolorandola con l'aggiunta di traccie di zucchero, d'alcool e di altra materia organica suscettibile d'essere attaccata dal permanganato in eccesso (Langlois).

F. Schultze proponeva il seguente metodo per rendere l'acqua, fortemente inquinata, potabile; si aggiunge all'acqua una certa quantità di latte di calce, e tanto permanganato di potassio che dopo 15 minuti rimanga ancora un debole colorito rossastro. L'acqua si decanta e per eliminare la calce in eccesso vi si aggiunge del bicarbonato di sodio: dopo aver tolto il precipitato di calce, si neutralizza con acido idroclorico: l'acido carbonico che con ciò si sprigiona è atto a rendere più gradito il sapore.

Digitized by Google

Oltre al permanganato di potassio, quale mezzo di ossidazione delle materie organiche contenute nell'acqua, vi è il trattamento dell'acqua con aria atmosferica, cioè l'*aerazione;* con questo mezzo si diminuiscono anche i sali terrosi, e si elimina dalle acque sotterranee il contenuto di ferro, però bisogna fare seguire la filtrazione. Schumburg suggerisce un processo di sterilizzazione dell'acqua potabile col bromo, fondandosi sulla proprietà che avrebbe questo corpo di uccidere in 5 minuti quasi tutti i bacteri acquatili, e tutti i bacteri patogeni. Ad 1 litro d'acqua si aggiungono 0-2 cm^3 di una soluzione di 20 gram. di bromo, 20 di bromuro di potassio e 100 d'acqua; dopo 5 minuti si uniscono 0.2 cm^3 di una soluzione acquosa d'ammoniaca al 9 % per neutralizzare il bromo residuante con formazione di ipobromito d'ammonio e di bromuro d'ammonio. L'odore e sapore dell'acqua non rimangono alterati. Con un chilogramma di bromo che costa circa L. 8 si possono sterilizzare circa 16000 litri d'acqua.

Le acque possono essere purificate per mezzo del ferro metallico con l'impiego di uno speciale purificatore, il principio del quale consiste nella produzione d'un contatto intimo tra il ferro metallico e l'acqua per la caduta ripetuta di fini grani metallici attraverso una lenta corrente d'acqua. Il contatto è ottenuto in cilindri sostenuti orizzontalmente da due grossi perni vuoti da cui arriva ed esce l'acqua. Una serie di tavolette disposte nell'interno del cilindro determina un rimescolamento energico fra il ferro e l'acqua. Basta un contatto di 4-5 minuti per modificare l'acqua. Come ferro si possono impiegare i ricci provenienti dalla tornitura del ferro, i pezzi di ferro provenienti dalle macchine foratrici del ferro ecc. All'uscita del purificatore « revolver » l'acqua deve essere aerata per ossidare il ferro disciolto.

g) *Sedimentazione, posatura, o decantazione.* — Questo mezzo meccanico consiste nel lasciare depositare le materie sospese nell'acqua, nel fondo di bacini o recipienti, lasciandola in quiete per un tempo più o meno lungo. È un trattamento che ha molti inconvenienti ed il risultato non è molto buono; è un mezzo primitivo. Il principale inconveniente è quello che l'acqua deve restare, per un tempo, relativamente lungo, in riposo, e per l'azione dell'aria e del calore subisce delle modificazioni dannose, massime per l'aumento dei microorganismi, e per la decomposizione delle materie organiche in essa contenute. Oltre a questo, essa diventa stantia, ed acquista un gusto scipido. La sedimentazione non deve durare oltre le 36 ore. — La sedimentazione attualmente viene usata solo per le acque di fiume come processo preliminare della filtrazione, per eliminare le sostanze più grosse, onde preservare i filtri su cui restano soltanto quelle più fine.

h) *Filtrazione.* — Questa operazione ha per scopo di togliere ad un'acqua le impurità che contiene, siano esse materie organiche non viventi, o microorganismi, come pure sostanze varie che tiene in sospensione, ed in parte quelle disciolte. Essa è *centrale* o *in grande,* e *a do-*

Digitized by Google

micilio, o *in piccolo* o *particolare:* la *centrale* è una filtrazione su vasta scala adottata dalle città che adoperano quale acqua di bevanda quella dei fiumi o laghi, ed è basata sull'attitudine che possiede il terreno sabbioso di trattenere gli elementi figurati dei liquidi che lo traversano, e si adoperano generalmente sabbia e ghiaia lavata priva di terriccio: — la *filtrazione in piccolo* o *particolare* è quella che si usa dai privati per depurare l'acqua a domicilio, o in piccola quantità in campagna o in luoghi isolati, e si può fare con apparecchi vari.

La filtrazione in grande si fa attraverso della ghiaia e della sabbia in grandi bacini rettangolari che hanno fino a 4000 m. q. di superficie.

La filtrazione si può fare tanto dall'alto al basso o viceversa verticalmente, quanto nel senso orizzontale, però quelle dal basso in alto e nel senso orizzontale non hanno dato dei risultati soddisfacenti; l'ultimo modo non è economico, nella filtrazione dal basso all'alto invece l'acqua, per farsi strada verso la superficie, allontana i grani che costituiscono la materia filtrante diminuendone il suo potere, quindi la sola efficace è quella dall'alto al basso.

Abbiamo detto che questa filtrazione si fa in bacini rettangolari, però essi non devono superare la superficie di 4000 m. q. e devono avere la profondità di circa m. 2.50. La materia filtrante è disposta nel filtro a strati in quest'ordine partendo dal fondo:

1.°	Ciottoli d'un diametro superiore a 60 mill.					per un'altezza di	m. 0.30
2.°	»	»	»	45	»	»	» 0.10
3.°	»	»	»	30	»	»	» 0.10
4.°	»	»	fra	15 e 7 mill.		»	» 0.30
5.°	Sabbia o grani di 4 millimetri di diametro					»	» 0.05
6.°	»	»	1.5-2 mill.		»	»	» 0.55
							Totale m. 1.40

Resta dunque nel bacino al di sopra della materia filtrante uno spazio vuoto di m. 1.10; questo spazio è destinato all'acqua da filtrare, la quale arriva per un condotto che sbocca ad un livello superiore a quello della materia filtrante; un canale di sfogo impedisce alla colonna d'acqua che fa pressione sul filtro di sorpassare 1 metro d'altezza. Quest'ultima condizione è importante perchè dalla pressione che fa l'acqua sulla materia filtrante dipende la velocità della filtrazione, la quale deve essere lenta, e si può ritenere la velocità media di m. 0.15 per ora, e se le acque sono molto torbide la velocità deve essere al massimo di m. 0.08 a 0.1 per ora, mentre che se l'acqua è pulita può essere aumentata fino a 0.25 per ora. La quantità di acqua che il filtro fornisce si calcola moltiplicando la velocità di filtrazione per la superficie di filtrazione e si potrà ottenere da 1 m. q. di superficie filtrante in 24 ore, una quantità di acqua di 1.5 a 3 m^3

Digitized by Google

d'acqua. Nel fondo del bacino vi sono dei canali di scarico che conducono l'acqua filtrata al serbatoio dell'acqua depurata, in cui ha luogo la presa per la conduttura. È conveniente poi che i filtri siano coperti.

Quanto alla durata di un filtro non si può determinare esattamente, perchè ciò dipende dal maggiore o minore inquinamento delle acque, e così quando l'acqua da filtrare è chiara può durare anche dei mesi, quando al contrario è torbida bisogna pulirlo alla distanza di pochi giorni. Il modo di pulirlo è semplicissimo, e basandoci sul fatto che l'imbrattamento del filtro non passa mai la profondità di 3-5 centimetri circa, il processo consiste nel levare ciascuna volta questo strato superiore di sabbia imbrattato e rinnovarlo. Si può anche procedere alla pulitura del filtro esportando ogni volta lo strato imbrattato fino a che lo strato di sabbia sia ridotto a 25-30 cm. circa, ed allora rimettere della nuova sabbia, o quella già adoperata previa lavatura ed arroventatura. Sull'effetto di questi filtri molto si è scritto e molti sono i lavori sperimentali, però si può conchiudere che non bisogna ritenere che essi diano dell'acqua assolutamente sterile, ma solo si ottiene una diminuzione dei germi che vi son contenuti, ed una completa chiarificazione, e secondo alcuni diminuirebbe anche il contenuto di materie organiche disciolte, e farebbe risentire una certa influenza sulla composizione chimica dell'acqua diminuendone specialmente i nitrati e l'ammoniaca, e alcune volte anche sull'odore e sul sapore. Ad ogni modo bisogna tenere presente che l'azione dei filtri deve essere diligentemente regolata e controllata.

Per la filtrazione in grande oltre al sistema ora descritto e che è quello più generalizzato, merita menzione anche un metedo perfezionato, ideato dall'ing. Fischer, che funziona a Worms, Kiel, Landsberg ed in altri luoghi della Germania, e che veramente ha dato ottimi risultati.

L'idea fondamentale su cui esso è basato sta nel fatto che la sabbia pulita mescolata in proporzione adatta con vetro polverizzato fino, che si può ottenere da frammenti di vetreria, da bottiglie rotte, ecc., forma una massa porosa, che cuocendo ad alta temperatura può essere indurita dandole qualunque forma desiderata, la quale, in questo caso, è quella di piastre o placche concave di circa 1 m. q. di superficie e dello spessore di 10 cm.

Per la costruzione del filtro queste piastre vengono disposte in direzione verticale a due a due, colle concavità guardantisi a vicenda; con esse si possono formare gruppi e batterie di qualunque numero, secondo la misura e capacità dell'impianto, disponendole in file equidistanti sul fondo di uno o più serbatoi di cemento dove esse stanno immerse nell'acqua da filtrare, la quale le supera di circa un metro. L'acqua perciò è spinta per il proprio peso e pressione attraverso le pareti porose delle piastre nell'interno dello spazio vuoto (concavo) donde sgocciola nelle parti sottostanti ed è portata fuori per mezzo di tubi galvanizzati situati sul fondo del sistema e condotta nel serbatoio destinato all'acqua filtrata. Questi tubi scaricatori sono mu-

Digitized by Google

niti di rubinetti in modo che ciascuna piastra o serie di piastre può essere isolata per la polizia, riparazioni, ecc., mentre l'adiacente batteria seguita a funzionare (F. H. Mason, *Rivista d'igiene e sanità pubblica*).

Questi due procedimenti che abbiamo citati si chiamano di filtrazione artificiale, ma vi sono anche dei metodi di filtrazione chiamati naturali che noi soltanto citeremo per brevità, e perchè non hanno dati soddisfacenti risultati. Vi è il metodo della utilizzazione del terreno circostante alla riva di un fiume, di cui si adopera l'acqua dopo filtrata attraverso al suolo; si usa anche il sistema speciale di depurazione dell'acqua di fiume, dei pozzi Lefort, situati nel mezzo del letto del fiume, e fatti in modo che l'acqua giunga orizzontalmente nel serbatoio, dopo aver subíta una filtrazione attraverso sabbia tenuta in un cassone a muratura che circonda il serbatoio. L'acqua penetra nel cassone dal fondo di questo che poggia sul letto del fiume (De Giaxa).

La *filtrazione in piccolo* o *domestica* si pratica adoperando svariati procedimenti e molti apparecchi, onde ottenere acqua per uso domestico ed industriale, per uso di individui isolati, per completare ed aiutare la filtrazione in grande, o centrale.

I materiali che si adoperano per questi filtri domestici sono molti ed oltre quelli che servono per la filtrazione in grande, vengono usati il carbone animale, il carbone di legna, il carbone plastico, le pietre porose naturali ed artificiali (i gres filtranti), la spugna di ferro (materiale poroso che consta di solo ferro ottenuto secondo un processo di Bischof, mediante riduzione dell'ematite con carbone ad una temperatura possibilmente bassa), la lana pecorina, il cotone, ritagli di ferro e tessuti imbevuti di preparati chimici, acido tannico, allume, sali di ferro, spugne di mare, cellulosio, amianto, porcellana. Però tutti questi mezzi di depurazione, più o meno attivi, difficilmente possono essere usati, come si dovrebbe, dai privati, per le cure, e pel controllo che incessantemente occorrono, e molte volte avviene, infatti, che alcuni hanno fiducia di bere un'acqua perfettamente pura, perchè filtrata, mentre essa è più inquinata di quello che era prima della filtrazione, essendo i germi coltivati nella sostanza filtrante che li cede all'acqua. Così tutti i filtri a materie granulose o agglomerate porose lasciano passare i germi, come è confermato pienamente dalle ricerche bacteriologiche, ed oltre a ciò la pulizia ne è difficile, e la sterilizzazione quasi impossibile. I meno difettosi sono quelli formati d'una sostanza che non fornisce essa stessa un alimento ai microbi e che sia facile a nettarsi; fra questi vi sono le così dette *fontane filtranti* o dischi di gres.

Le fontane filtranti consistono in un recipiente di gres, diviso in due parti ineguali da una pietra porosa filtrante; si versa l'acqua nella parte superiore, essa traversa il disco assorbente che ne forma il fondo, ed arriva alla parte inferiore, da cui si estrae a mezzo d'un robinetto. Bisogna lavare il disco ogni 15 giorni con una soluzione d'acido cloridrico e quindi pulirlo con molta acqua.

Digitized by Google

Anche il *filtro-spugna,* facile ad improvvisare, serve in certi casi più per chiarificare le acque che per depurarle dai germi: esso è veramente primitivo. Si prende una spugna nuova o sterilizzata, si spinge con forza al fondo di un imbuto e si ricopre con uno strato di sabbia fina: la filtrazione si compie con una lentezza proporzionale alla compressione della spugna. Bisogna rinnovare spesso la sabbia o sterilizzarla col fuoco, e lavare la spugna con una soluzione d'acido cloridrico al 3%. Questo filtro può essere utile ad esempio alle truppe in campagna. Se non si ha un imbuto, si può improvvisarne uno con una bottiglia comune in questo modo: a 7-8 cm. dal fondo si fanno due legature circolari ben strette distanti l'una dall'altra un mezzo cm. circa, poi con una corda un poco grossa si fa un' ansa, un estremo della quale viene legato solidamente ad un punto fisso, e quindi si gira attorno alla bottiglia nello spazio lasciato fra le due legature, e l'altro estremo viene tenuto da una persona: la bottiglia viene tenuta per la base e pel collo e le si imprimono dei movimenti rapidi di va e vieni tendendo moderatamente l'ansa. Dopo pochi minuti il vetro è caldissimo; a questo momento si prende la bottiglia e vi si versa sopra dell'acqua fredda. La brusca contrazione del vetro produce una rottura circolare netta e così si ha a sua disposizione un imbuto. La chiarificazione ottenuta con questo filtro improvvisato è soddisfacente.

Si possono improvvisare dei filtri in altri modi economici con scatole da conserva, con botti, con secchie, tinozze, ecc. Così ad esempio si può prendere una botte, vi si leva un fondo, e nell'altro vi si fanno dei buchi col trapano, e si copre per un'altezza di 25-30 cm. con un miscuglio fatto con sabbia e carbone, e poi si immerge nell'acqua in modo che la parte superiore emerga un poco dal livello. L'acqua entra, dal basso all'alto, nella botte, chiarificata e tale vi si mantiene; si impiega anche in questo caso vantaggiosamente il carbone plastico, o il *carferal* (miscuglio di carbone, ferro, allume), o il *carbocalce* (carbone e calce).

Tutti questi apparecchi però non sono che chiarificatori, e non bisogna dimenticare che essi lasciano passare facilmente i microorganismi, e quindi a questo riguardo non meritano alcuna fiducia. Tale inconveniente è abbastanza grave poichè il pericolo maggiore delle acque adoperate ad uso di bevanda è quello di introdurre nell'organismo dei microbi patogeni. Ma contro tale pericolo si sono costrutti dei filtri speciali, i quali trattengono i microorganismi, e fra questi i principali sono: il filtro Grandjean, il filtro Maignen, il filtro Malliè, il filtro Pasteur-Chamberland, e quelli Nordtmeyer-Berkefeld, e di Breyer.

Il filtro Grandjean (fig. 12, 13), detto *Eden-filtro,* è a base di cellulosa, e presenta le particolarità d'essere disposto in modo da offrire una superficie filtrante nuova, evitando la pulitura, ed eliminando il danno della penetrazione nella materia filtrante dei microorganismi. Funziona sotto una certa pressione naturale od artificiale.

Digitized by Google

Il filtro Maignen (fig. 14) si compone essenzialmente d'un doppio inviluppo in tessuto d'amianto senza traccia di cotone e di una materia filtrante che riempie l'intervallo, chiamata commercialmente carbo-calce, ed è un nero animale trattato

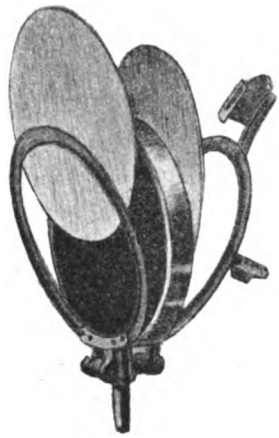


Fig. 12.

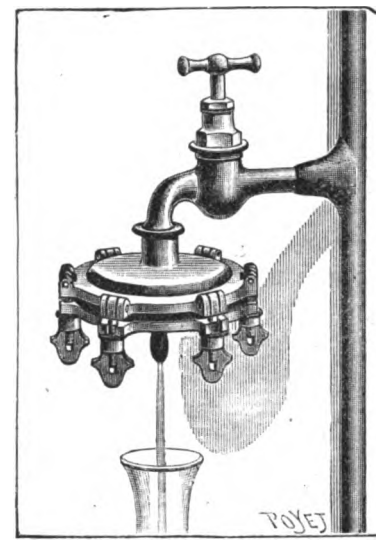


Fig. 13.

in modo speciale per levargli ogni traccia di fosfati ed altri sali minerali od organici, lasciandogli il suo considerevole potere assorbente: ed è in grani ed in polvere. L'acqua traversa prima l'inviluppa d'amianto esterno, poi il carbo-calce in grani, in seguito incontra il carbo-calce in polvere il quale ricopre il tessuto d'amianto interno. Anche questo agisce sotto pressione.

Nel filtro Malliè o *aeri-filtro* Malliè (fig. 15) l'organo filtrante è formato di candele in porcellana d'amianto, che misurano 20 cm. di lunghezza, di cui 16 per la parte cilindrica, e 47 mm.

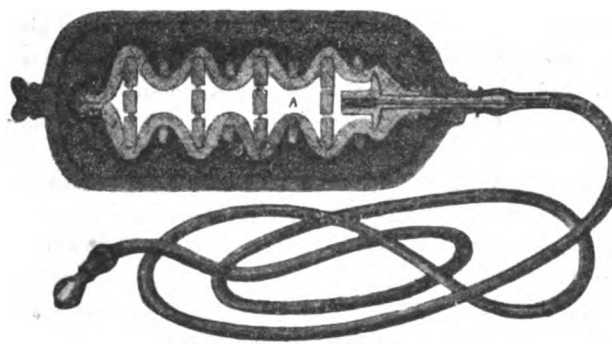


Fig. 14.

Fig. 15.

di diametro esterno: lo spessore della parete è di 5. mm. Agisce per mezzo della pressione, e la filtrazione si compie dall'interno all'esterno.

Digitized by Google

Il filtro Pasteur Chamberland (fig. 16) consiste essenzialmente in un tubo di porcellana che ha il nome di candela: questo tubo è lungo 20 cm., ha un diametro di m. 0,025 ed uno spessore di 2 mm.: è chiuso ad una estremità, ed all'altra estremità vi è un anello smaltato sormontato da un prolungamento a forma di capezzolo da cui scola l'acqua filtrata. Tale candela è chiusa in un tubo metallico che si applica al robinetto di conduttura, ed avviene la filtrazione dell'acqua dall'esterno della candela all'interno, o per pressione o per aspirazione. Per ottenere una maggior quantità d'acqua filtrata, in breve tempo, si usano le candele in *batteria,* cioè diverse candele associate su di una sola armatura, e rinchiuse in un recipiente che si riempie di acqua, e con questo sistema si può adottare l'aspirazione.

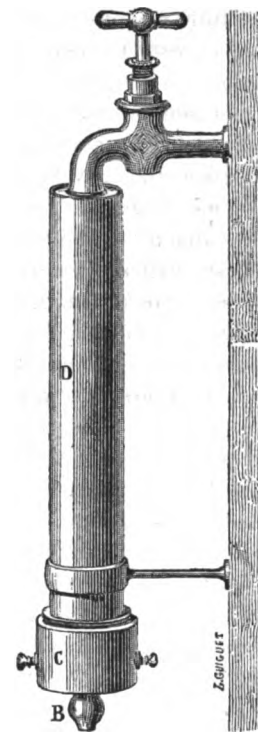


Fig. 16.

Il filtro Berkefeld è anch'esso una candela della forma di quella di Chamberland, fatta con terra d'infusori; da alcuni si ritiene migliore di quella Chamberland. Si può applicare anche ai tubi di conduttura.

Infine il filtro di Breyer ha quale materiale poroso della polvere di amianto fissata su di una tela metallica ed i pori sono tanto fini da non permettere il passaggio dei microorganismi.

Tutti questi filtri perchè funzionino bene è necessario sottoporli più o meno spesso ad una pulitura diligente, onde l'acqua possa sempre filtrare priva di bacteri, perchè se si continua la filtrazione per un tempo prolungato, allora non solo diminuisce il quantitativo d'acqua che l'apparecchio può dare, ma, ciò che è più grave, alcune specie microbiche si possono insinuare nei pori del filtro, e attraversare la parete, ciò che avviene specialmente nei filtri a candela.

Ciò si comprende quando si sappia che i microorganismi che si trovano nell'acqua non sono trattenuti dal filtro perchè i pori di esso siano più piccoli dei microbi, ciò che è invece effettivamente il contrario, ma avviene, come nella filtrazione naturale del terreno, per una *attrazione di superficie.*

La pulitura e sterilizzazione di tutti i suddescritti apparecchi si fa in vario modo. Il filtro Grandjean viene pulito rimpiazzando semplicemente i dischi di cellulosa, i quali costano 1.25 la scatola che ne contiene venti, e si cambiano ogni 8-10 giorni.

La pulizia del filtro Maignen si fa lavando frequentemente l'inviluppo esterno con molt'acqua o colla spugna, quando le acque sono molto inquinate; — due o tre volte all'anno, secondo la qualità dell'acqua, si

Digitized by Google

cambia il carbo-calce: quello in polvere non è più adoperabile, quello in grani viene lavato e fatto asciugare e può servire tre volte almeno.

La pulitura dell'aero-filtro Malliè consiste nel nettare con una spazzola, accuratamente, la superficie esterna delle candele, e di tanto in tanto è bene sterilizzarle immergendole in una soluzione di permanganato di potassa, od altro disinfettante, lasciandovele per un certo tempo.

I filtri Chamberland si ripuliscono almeno ogni otto giorni con una spazzola, esternamente, e per uccidere i microorganismi che hanno vegetato dentro ai loro pori, si mettono nell'acqua bollente per qualche minuto. Ma per rendere più perfetta la pulitura ed anche più comoda si inventarono delle spazzole di vario genere che puliscono le candele automaticamente come il Nettoyeur Andrè, che si adatta sopratutto ai filtri, sotto pressione di grandi dimensioni. Bisogna poi di tanto in tanto verificare se nelle candele vi fosse una fessura che ad occhio nudo non si può conoscere, e ciò si pratica immergendo le candele nell'acqua e quindi vi si soffia dell'aria, con un mezzo qualsiasi; se la candela lascia sfuggire delle bollicine d'aria più o meno abbondanti, ciò è segno che vi esiste una soluzione di continuità e quindi bisogna scartarla.

8. — **Provvista d'acqua e sua conservazione.** — Il bisogno che ha l'uomo di avere incessantemente a sua disposizione una certa quantità d'acqua, e di poterla usare colla massima comodità possibile, rende necessario il farne delle provviste, e nello stesso tempo di avere il modo di conservarla. I modi di provvista sono vari a seconda della fonte che si utilizza, e del numero di individui che devono consumare l'acqua.

Si fa una provvista d'acqua quando si mette a disposizione di una popolazione, o di un limitato numero di persone, quella quantità d'acqua necessaria agli usi della vita, e così si ha una provvista limitata, ed una provvista in grande.

La provvista limitata si fa per mezzo di pozzi che sono alimentati dalle acque sotterranee, e per mezzo di cisterne, nelle quali si raccoglie l'acqua piovana.

Per pozzo s'intende un buco profondo scavato dall'uomo per avere una provvista d'acqua, le cui pareti possono essere rivestite di mattoni, ed allora viene chiamato *pozzo a cassone,* od è formato da una pompa e da un tubo che si introduce sul terreno, e si chiama *pozzo tubolare.* Queste due varietà di pozzi si suddividono ancora in pozzi superficiali e in pozzi profondi. I primi hanno una profondità che oscilla fra i 10 e 20 metri, i secondi devono avere almeno una profondità di 30 metri. In tutti i casi i pozzi si devono costrurre ad una distanza di almeno 10 m. dai letamai, dai depositi d'immondizie, ed ancora più distanti dai pozzi neri, o fogne.

Il *pozzo a cassone* è un buco scavato nel terreno più o meno profondamente, che forma un serbatoio in cui si raccoglie dell'acqua tellurica. Le pareti sono rivestite o da mattoni o da pietre silicee riunite o col cemento o con calce idraulica. L'acqua penetra nel serbatoio o dal fondo, o late-

Digitized by Google

ralmente nella sezione inferiore delle pareti mantenute permeabili. Da questo pozzo si può attingere acqua o a mezzo di secchia, o con pompe: è preferibile il secondo sistema perchè l'acqua resta più protetta da accidentali inquinamenti, quali quelli che comunemente avvengono coi secchi sporchi, o dal contatto dell'aria. L'uso di questi pozzi è molto diffuso massime nelle campagne, ove si trovano anche pozzi pubblici nel mezzo delle piazze o delle strade, aperti, in cui vi arriva dall'esterno ogni sorta di sostanze organiche ed organismi. In omaggio all'igiene tali pozzi dovrebbero essere aboliti e sostituiti con pozzi tubulari, o con pozzi a pompa.

Allorchè un pozzo a cassone è stato inquinato accidentalmente si può procedere alla disinfezione in questo modo: si mettono 10 chil. di calce viva in 40 litri d'acqua, e il latte di calce così ottenuto si versa nel pozzo e quindi si agita l'acqua con una pertica perchè si faccia bene il miscuglio. Se il pozzo è munito d'una pompa si comincia a pompare 25 litri circa d'acqua fino a che l'acqua ritirata dia una reazione alcalina alla carta di tornasole; fatto questo dopo tre giorni si pompa o si leva col secchio l'acqua del pozzo, fino a che sia chiara: la piccola quantità di calce che resta è inoffensiva. Ma questi mezzi di depurazione non hanno alcun valore quando l'inquinamento non sia accidentale, ma dipenda da infiltrazioni permanenti, ed allora l'unico mezzo è quello di scavare un altro pozzo, o di approfondire quello esistente fino a trovare una falda d'acqua più bassa e pura. Per approfondire un pozzo si può usare il procedimento ideato dall'ing. Vaccarino col quale si può approfittare di un'acqua tellurica che si trova più profondamente senza che venga inquinata da quella soprastante corrotta, ottenendo ciò con molta facilità. Tale procedimento consiste nel piantare nel fondo dei pozzi dei tubi di ferro speciali, che vengono chiamati *tubi Calandra,* dal nome dell'inventore, i quali attraversando lo strato dell'acqua esistente ed il terreno sottostante si spingono in esso fino a trovare la falda d'acqua più profonda, la quale si attinge col tubo di aspirazione della pompa che si fa passare dai detti tubi, i quali sono di sufficiente diametro e possono all'occorrenza contenere il corpo di tromba. In tal modo si è costituito un pozzo misto, a cassone e tubulare.

Fra i pozzi tubulari vi è anche il *Norton* o *pozzo istantaneo, americano,* o *d'Abissinia.* È il più semplice dei pozzi tubulari, e per farlo si usano dei tubi di ferro di 30-60 millimetri di diametro; l'estremità inferiore del primo tubo che si infigge nel terreno è munita d'una punta in acciaio ed al disopra di essa si trovano de' fori comunicanti coll'interno del tubo: si pianta nel terreno questo tubo a colpi di mazza, e se non è abbastanza lungo per penetrare nello strato acquifero, se ne aggiunge un secondo, un terzo, poi si fissa una pompa su quello che è a livello del suolo. La profondità non deve passare i nove metri. L'acqua esce dapprima torbida, ma diviene presto limpida.

Per fare questi pozzi si possono adoperare i tubi Calandra. Dal punto di vista dell'igiene essi sono da raccomandarsi essendo impossibili le in-

Digitized by Google

quinazioni poichè il terreno è fortemente compresso attorno al tubo. Il solo inquinamento che possa avvenire è dovuto alla polvere che penetra dall'orificio superiore del corpo di pompa, in cui vi possono essere anche dei microorganismi i quali formino delle colonie sulla parete interna dei tubi. In questo caso bisogna disinfettarli sia per mezzo di una semplice pulitura con una spazzola, sia versandovi dentro una soluzione al 5 % di un miscuglio d'acido fenico del commercio e di acido solforico; e quindi dopo 24 ore pompare sino a che sia scomparso il gusto d'acido fenico. Tale procedimento si pratica per tutti i sistemi di pozzi tubulari.

Quando bisogna arrivare ad una certa profondità si fanno dei pozzi tubulari, ma in modo diverso dai Norton, e così si incomincia a scavare un buco nel suolo e vi si immette un tubo detto conduttore, che può avere un diametro di 15^{cm} — 1 m. secondo la profondità che si deve raggiungere, poi a mezzo di trapani di forma variata si tritura la roccia che viene a contatto del fondo del tubo, e quindi si leva a mezzo di cucchiai speciali. Un tubo che è introdotto nel tubo conduttore discende gradatamente di mano in mano che si leva la roccia. Si può allungare questo tubo aggiungendovi successivamente degli altri tubi di diametro inferiore fino a che si raggiunge la falda cercata. Quando tutto è finito i tubi sono congegnati in modo che sembra un telescopio aperto, del quale, l'estremo inferiore, misura 12 cm. circa, ed è il più piccolo (Richard). Si attinge l'acqua per mezzo di pompe aspiranti e prementi, che possono essere messe in movimento da motori.

Quando praticandosi dei fori nel terreno e arrivati alla falda l'acqua zampilla spontaneamente dall'orificio di essi, spingendosi anche ad altezze considerevoli, si dà loro il nome di pozzi *artesiani* o *Modenesi*. Questo avviene quando esiste una falda acquea compresa fra due strati di terreno impermeabile sotto una pianura od una valle, e che essa derivi da terreni circostanti più elevati, o dalle montagne.

Oltre alla provvista d'acqua che si fa praticando i vari metodi di pozzi citati, abbiamo detto, che si fa anche raccogliendo l'acqua piovana in appositi serbatoi sotterranei, che prendono il nome di *cisterne*.

Tali raccolte d'acqua si fanno in località ove scarseggiano acque potabili d'origine tellurica: ma siccome questo procedimento porta con sè molti inconvenienti, quali i pericoli dell'acqua stagnante, pei facili inquinamenti di essa, è necessario cercare di evitarli con una accurata costruzione delle cisterne. Innanzi tutto si devono costrurre lontano dai letamai, dalle fogne, e da ogni sorgente di infezione e ad una profondità di circa 2-3 metri. Tutte le pareti devono essere impermeabili tanto per impedire una perdita dell'acqua raccolta, quanto per evitare gli inquinamenti che ne possono avvenire colla penetrazione delle acque che provengono dalla superficie del terreno: ogni cisterna deve avere uno scarico per le troppe piene, ed un'ampiezza relativa al bisogno d'acqua; per mantenerla poi il più che sia possibile pura è opportuno attingervi l'acqua per mezzo di una

Digitized by Google

pompa, e non con secchi, i quali quasi sempre sono imbrattati di sostanze che con molta probabilità inquinano l'acqua; le cisterne devono essere mantenute completamente nell'oscurità per evitare lo sviluppo di alghe verdi che decomponendosi altererebbero l'acqua e produrrebbero la pullulazione d'infusori e di bacteri, ed è necessario vuotarle completamente almeno due volte all'anno. Nella loro costruzione poi non vi deve entrare alcun materiale che possa dare all'acqua un gusto cattivo come legna, ferro, bitume d'asfalto o di catrame, ecc. Siccome l'acqua di cisterna è stagnante e quindi facilmente ricca in germi, sarebbe cosa ottima l'usarla dopo una filtrazione col filtro Chamberland, o dopo ebollizione.

L'acqua che viene raccolta nelle cisterne proviene dai tetti dei fabbricati dell'azienda, che devono quindi essere puliti; bisogna evitare di ricevere le prime acque che hanno servito a lavare i tetti, e oltre a questo l'acqua non deve arrivare direttamente nella cisterna, ma in una piccola camera di deposito da cui si versa nella cisterna, dopo aver passato per un materiale filtrante composto di ghiaia e sabbia stratificate. Si può anche depurarla in altro modo, o disponendo il filtro nell'interno della cisterna, al fondo di essa, in modo che l'acqua non può essere attinta senza che prima abbia attraversato il filtro, o anche costruendo le cosidette *cisterne veneziane*, le quali sono fatte in modo che l'acqua penetra in un serbatoio speciale, dopo aver passato per un materiale filtrante che lo attornia, e che è contenuto in uno scavo praticato nel terreno della forma di una piramide quadrangolare capovolta, le cui pareti sono rivestite o con un muro, o, per economia, con uno strato d'argilla dello spessore di 30 cm.[1]

La provvista d'acqua in grande, cioè per un agglomerato di abitanti più o meno numerosi, cioè per un paese, per una città, si può fare in diversi modi, solo bisogna curare scrupolosamente che le acque che si mettono a loro disposizione abbiano tutti i caratteri dell'acqua potabile, e li possa conservare, e che essa sia nella quantità necessaria a tutti i bisogni dell'uomo. L'acqua può essere fornita da sorgenti, da acqua tellurica che deve essere portata artificialmente a giorno, da acque superficiali, da acque di pioggia, che vengono messe a disposizione dell'uomo o per mezzo di lavori di conduttura, o per mezzo di pozzi più o meno profondi, e quindi distribuita nelle abitazioni con una rete di tubi.

9. — **Quantità d'acqua necessaria per l'uso domestico e per gli animali.** — Il bisogno d'acqua è dato dalla quantità necessaria per l'uso domestico, e per gli animali, in 24 ore, in modo da provvedervi senza restrizione e senza sperpero, e ciò specialmente parlando delle aziende rurali; quando poi si trattasse della quantità d'acqua necessaria ad una popolazione, allora bisogna tenere calcolo del consumo individuale, domestico, industriale e pubblico. La determinazione della quantità d'acqua si deve basare su molte circostanze locali che riguardano il clima, le abitudini, le stagioni, ecc.; quindi non si può *a priori* fissare un quantitativo medio, ma bisogna farlo per ogni singolo caso. Pur tuttavia è necessario stabilire ap-

Digitized by Google

prossimativamente la quantità d'acqua necessaria, per servirsene nella fabbricazione di serbatoi, o cisterne, per progetti di derivazione o di condotta; così si è potuto stabilire di attenersi in tali casi a questi dati:

per ogni persona	quantità	minima	litri	15
» »	»	conveniente . .	»	25
per un cavallo	»	minima	»	50
» »	»	conveniente . .	»	75
per un bovino	»	necessaria. . .	»	30
per un suino	»	» . . .	»	5
per un ovino	»	» . . .	»	2
per altri usi di pulizia	»	» . . .	»	60

e cioè una media totale di litri 162-197.

Il volume complessivo dell'acqua da distribuire giornalmente per ogni abitante di una grande città sarebbe di 150-200 litri e cioè 75 litri per il consumo privato e 75 per il servizio pubblico: queste quantità possono diminuire dell'8 % nell'inverno, e aumentare fino del 25 % nell'estate, e questo secondo Colombo.

Secondo Parkes occorrerebbe una media di 157 litri per abitante.

Burkli calcola una media di 160 litri circa, dei quali il 35 % per uso individuale e domestico, il 20 % per scopo industriale, ed il 45 % pel consumo pubblico.

Salbach ammette il consumo d'acqua per la campagna e pei piccoli centri d'abitazione per ogni abitante, a 45-50 litri nelle 24 ore e regola il bisogno dei centri maggiori, così:

da 2000-5000 abitanti a 100 litri
» 5000 in su » a 120 »

e nelle città maggiori a 150-200 compresa l'acqua che è necessaria nell'inaffiamento, bocche d'incendio, giardini, ecc., nonchè quella richiesta dalla piccola industria. Quanto al consumo pel bestiame calcola:

per un cavallo.	litri	50
» bovino	»	40
» maiale	»	20

Per curiosità riportiamo la quantità d'acqua che è a disposizione d'ogni abitante delle seguenti città:

Parigi.	litri	215
Londra	»	135
Berlino	»	175

Digitized by Google

Vienna	litri	100
New-York	»	297
Pietroburgo	»	95
Madrid	»	15
Roma	»	1000

10. — **Malattie trasportate dall'acqua.** — L'acqua è stata incolpata di essere un veicolo principale delle malattie infettive e parassitarie tanto per gli animali come per l'uomo, oltre ai disturbi che cagionano le temperature estreme dell'acqua, o un eccesso dell'uso di essa, o a quelli causati dai singoli elementi dell'acqua: veramente abbiamo visto, quando parlammo dei microorganismi che vi si possono trovare, che sono stati osservati il bacterio della setticoemia, il komma bacillus, il bacillus tiphi addominalis, il bacillus anthracis, il bacillus mallei, ma però abbiamo detto anche che tutti questi microorganismi non durano a lungo in tale elemento, e non vi si moltiplicano, ad ogni modo sapendo che vi si possono trovare, e che quindi possono introdursi nell'organismo dei nostri animali e dell'uomo, ove trovando delle condizioni di vita favorevoli possono causare delle malattie gravi, è necessario cercare tutti i mezzi per avere dell'acqua il più che sia possibile pura, o per renderla tale.

11. — **Analisi delle acque.** — L'importanza di conoscere esattamente se l'acqua è realmente potabile, affinchè non arrechi danno alla salute dell'uomo e degli animali, ci impone, per dichiararla tale, di procedere ad una diligente, minuziosa analisi, la quale, perchè ci dia un risultato sicuro, deve essere *chimica, fisica, bacteriologica.* L'ultima certamente ha un'importanza maggiore delle altre per l'igienista perchè con essa si scoprono quegli elementi che inquinano l'acqua e che sono i più pericolosi per la salute, ma ciò non implica che si debba trascurare l'esame chimico-fisico poichè esso ci può fornire dei dati interessantissimi sulla potabilità delle acque, ci può indicare che in un'acqua vi sono delle sostanze tossiche, quali il piombo, l'arsenico, od altre provenienti dalle più svariate industrie, ci può far conoscere gli eccessi di alcuni componenti che rendono l'acqua non atta ai principali usi domestici, ecc., quindi noi ci proponiamo di parlare di tutte.

A) *Analisi fisica.* — Con tale analisi ci interessiamo della temperatura, dell'odore, del sapore, della limpidezza, del colore dell'acqua, e constatiamo se essa ha tutti i requisiti voluti per riuscire aggradevole al gusto, fresca, limpida, incolora, inodora. I procedimenti necessari per praticare tale esame li abbiamo già citati parlando dei caratteri delle acque potabili.

B) *Analisi chimica.* — Con questa noi veniamo a conoscere la qualità e la quantità contenuta nell'acqua, di *cloro, acido solforico, calce, magnesia, sostanze organiche, residuo secco, ammoniaca, acido nitroso* e *nitrico, acido carbonico, durezza, sali metallici* (ferro, piombo, rame).

Digitized by Google

L'acqua destinata all'analisi deve essere prelevata in bottiglie di vetro, nuove, a tappo smerigliato o a sughero paraffinato, e pulite molte volte coll'acqua da prelevare; una buona precauzione consiste nel lavarle con un miscuglio d'acido solforico e nitrico, che si elimina in seguito con cura per mezzo di lavaggi ripetuti fatti coll'acqua da esaminare. Le acque di fiume devono essere prese in mezzo alla corrente, non alla superficie, nè al fondo; per le acque di pompa si avrà cura di rimuovere il contenuto dei tubi prima di riempire la bottiglia. — Si dovranno prelevare per l'analisi almeno due o tre litri di acqua.

Cloro. — Per la determinazione qualitativa del cloro contenuto nell'acqua, principalmente sotto forma di cloruro di sodio, si prendono 20 cmc. d'acqua acidulata con acido nitrico puro e vi si aggiungono poche goccie di una soluzione di nitrato d'argento; si forma cloruro d'argento che si precipita in forma d'un intorbidamento biancastro, o di precipitato caseoso, solubile nell'ammoniaca.

Per determinare il cloro quantitativamente si possono usare due metodi, uno di Mohr ed uno di Volhord; però si preferisce quello di Mohr, che ora descriveremo:

Nel processo di Mohr occorrono i seguenti reagenti:

1) Soluzione di nitrato d'argento, di cui 1 cm^3 corrisponda ad 1 mg. di cloro. (Questi reagenti ed altri simili si calcolano con l'aiuto delle cifre proporzionali chimiche

$$\underset{(170)}{AgNO_3} : \underset{(35.46)}{Cl} = x : 1$$

sicchè in ogni cm. di questi reagenti debbono contenersi 4,794 mg. di nitrato d'argento secco cristallizzato = 4,794 gr. per litro).

2) Soluzione satura di cromato di potassio neutro giallo cristallizzato.

3) Soluzione di cloruro di sodio, della quale 1 cm^3 corrisponda esattamente ad un cm^3 della soluz. di nitrato d'argento e quindi contiene 1 mg. di cloro:

$$\underset{(58.46)}{NaCl} : \underset{(35.46)}{Cl} = x : 1$$

Secondo quest'equazione si dovranno sciogliere 1,6486 gr. di cloruro di sodio cristallizzato secco per 1 litro di liquido di saggio.

In un bicchiere a fondo piatto, o in una capsula si vuotano 50 cm^3 dell'acqua da esaminare, e vi si aggiungono due goccie di cromato di potassio, che le dà un leggiero colore giallo, poi vi si lascia cadere a gocce la soluzione di nitrato d'argento, agitando il liquido con una bacchetta di vetro. Appena il saggio presenta un colorito giallo rosso che non scompare più, e che indica la reazione debole di cromato d'argento, si legge sulla

Digitized by Google

buretta il consumo di soluz. d'argento, e si calcola la quantità di cloro contenuta nel saggio d'acqua, in questo modo: siccome 1 cm^3 di soluzione di nitrato d'argento indica esattamente 1 mg. di cloro, il numero dei cm^3 di questo reagente indicherà in mg. il contenuto di cloro di 50 cm^3 dell'acqua analizzata, e questa quantità moltiplicata per 20 indica in millg. il contenuto di cloro in un litro. — Il contenuto di cloruro di sodio dell'acqua si determina dalla quantità di cloro moltiplicata con 1.65.

Nel caso che involontariamente sia caduta una quantità maggiore del necessario di soluzione di nitrato d'argento, si può determinare l'eccesso titolando colla soluzione di cloruro di sodio, e sottraendo il consumo di questa.

Per la ricerca *qualitativa* di cloro, a 20 cm^3 di acqua acidulata con acido nitrico si aggiunge della soluz. di nitrato d'argento. Un intorbidamento, od un precipitato bianco caseoso, solubile in ammoniaca, sono dovute alla formazione di cloruro d'argento.

Acido solforico. — Si mettono 200-300 cm^3 d'acqua in un bicchiere a becco e vi si aggiungono due goccie di acido idroclorico, e quindi si riscaldano fino all'ebollizione. All'acqua bollente si aggiunga a gocce una soluzione di cloruro di bario (1:20) finchè non si produca più un visibile precipitato. Per rendere questo precipitato più compatto, si riscalda ancora leggermente per circa un quarto d'ora il liquido, si lascia depositare o si filtra dopo essersi assicurati che tutto l'acido solforico è rimasto precipitato. Il precipitato si raccoglie sopra un filtro con un contenuto di ceneri di peso determinato, umettato precedentemente con alcool, per rendere i suoi pori impenetrabili ai fini granelli di solfato di bario; si asciuga il filtro, e si incenerisce e si arroventa nella capsula di platino pesata e si determina infine la quantità di cenere sulla bilancia. Siccome in seguito all'azione riduttiva del carbone, spesso dal solfato di bario si forma il solfuro di bario, è indicato di umettare la cenere con acido solforico, di evaporarlo, e di arroventare di nuovo leggermente la cenere.

Per calcolare la quantità dell'acido solforico si dovrà soltanto moltiplicare la quantità di solfato di bario con 03433, poichè

$$\underset{(233)}{BaSO_4} : \underset{(80)}{SO_3} = x$$

per es. cenere, bruta . . . 33.9261 gr.
tara 33.8112
cenere da filtrazione 0.001

per 250 cm^3 d'acqua, netto 0.1139 gr. $BaSO_4$

oppure

per 1000 » » » 455.6 mg. $BaSO_4$

quindi

$$455.6 \,.\, 0.3433 = 156.11 \text{ mg. } 50^3 \text{ per litro.}$$

Digitized by Google

Per l'analisi qualitativa dell'acido solforico contenuto nell'acqua, si mette un saggio di 20 cm³ in un cilindro, si solidifica con acido cloridrico e vi si aggiunge una soluzione di cloruro di bario. L'acido solforico si rileva per un intorbidamento bianco, o per un precipitato di solfato di bario (Wolffhügel).

Residuo secco. — Si evaporano sopra una capsula in platino o in porcellana, o in vetro di peso noto, 200-300 cm³ d'acqua su bagno a sabbia alla temperatura di 110°, si mantiene poi la capsula per due ore in stufa secca a 110° e raffreddata nell'essiccatore, si ripesa, se nelle due pesate si ha una differenza, si ripete l'essiccamento fino a peso costante. L'aumento del peso della capsula dà il residuo nei 200 cm³ che si riporta ad un litro moltiplicando per 5.

Es.: Peso della capsula 23.185 gr. Peso del residuo di 200 cm³ più quello della capsula 23.637 gr. Peso del residuo 0.152 gr. ossia $0.152 \times 5 = 0.760$ ‰.

Se il residuo si arroventa in guisa che contenendovisi delle sostanze organiche, dopo l'abbruciamento, ridivenga bianco, la differenza in peso indica la quantità di quelle sostanze che vengono distrutte con calore più elevato. Però la relativa perdita non può riferirsi alle sole sostanze organiche, poichè rimangono scomposti i nitriti ed i nitrati, si volatizzano le combinazioni di cloro e di ammonio, ed i solfati, per la presenza del carbone, si riducono a solfuri. Perciò la determinazione del residuo dopo l'arroventamento non ha che un valore relativo.

Se si tratta di un'acqua torbida e quindi con sostanze sospese, la determinazione del residuo deve essere doppia, dappoichè prima si eseguisce con 200-300 cm³ dell'acqua dopo bene agitata e poi nuovamente colla stessa quantità di acqua filtrata. Così dalla differenza in peso dei due residui si può conoscere la quantità delle sostanze sospese (De Giaxa).

Durezza. — Abbiamo visto che l'acqua si chiama *dura* quando è ricca in calcio e magnesia e *dolce* se ne è povera. Il contenuto in sali di calcio e magnesio viene espresso in gradi che diversificano da una nazione all'altra; e così il grado di durezza tedesco corrisponde a 1 parte di ossido di calcio in 100.000 d'acqua, quello francese ad 1 parte di carbonato di calcio in 100.000 d'acqua, il grado inglese ad 1 granello di carbonato di calcio in un gallone d'acqua, cioè ad 1 parte per 70.000 d'acqua.

Un grado tedesco è uguale ad 1.79 francese e ad 1.25 inglese.

La durezza prodotta dai solfati e cloruri, la quale non si dilegua coll'ebollizione, si dice durezza *permanente* o *stabile,* quella invece prodotta dai carbonati di calce o magnesia viene chiamata *temporanea* o *transitoria;* la *durezza totale* poi, che viene chiamata abitualmente col nome solo di *durezza,* corrisponde alla somma della durezza permanente e della durezza temporanea.

Digitized by Google

Per determinare la durezza totale di un'acqua il metodo più sicuro è quello di determinare isolatamente il contenuto di calce e quello di magnesia, ma quello che si usa abitualmente a scopi tecnici e pei lavori preparatori di approvvigionamento è la cosidetta *prova del sapone,* un processo facile e breve. Essa è fondata sul fatto che la potassa, combinata agli acidi grassi, contenuta nel sapone, si decompone in presenza dei sali terrosi e del magnesio in combinazioni insolubili contenenti acidi grassi e sali alcalini solubili, e che coll'agitare il saggio si forma, sulla superficie di esso, una schiuma permanente solo allorquando è terminata la decomposizione dei sali terrosi.

Per conoscere la durezza sono in uso tre metodi, di Clark, Boutron e Boudet, Wilson; quello di Clark è stato modificato da Faisst e Knauss.

La soluzione di sapone necessaria si prepara sciogliendo 20 parti di sapone potassico puro [1]) in 1000 parti di alcool a 56 %, si allunga secondo il bisogno, con alcool dello stesso grado, finchè si raggiunga la prescritta concentrazione, in guisa cioè che 45 cm³ della soluzione corrispondano a 12 gradi tedeschi. Per titolare a tale grado la soluzione si sciolgono 0.523 grammi di cloruro di bario puro in un litro d'acqua, in modo che 100 cm³ contengano la quantità di barite corrispondente a 12 mg. di calce:

$$\underset{(244)}{(BaCl_2 + 2H_2O)}\ \underset{(56)}{CaO} = x : 0.12.$$

Si portano ora 100 cm³ della soluz. di cloruro di bario in una bottiglia piuttosto alta della capacità di 200 cm³ con un segno al volume di 100 cm³ e con tappo a smeriglio. Vi si lascia cadere da una buretta della soluzione di sapone, finchè, agitando fortemente, si abbia la formazione di una schiuma densa che perduri almeno cinque minuti. Se si impiegano meno di 45 cm³ (ad es. 22.3), si diluisce la soluzione di sapone con alcool a 56 % in modo che 45 cm³ corrispondano a 12 gradi tedeschi (ad es. per 22.3 si aggiungano 22.7 e si riprova il titolo) (De Giaxa).

Fatte queste operazioni preliminari si procede all'analisi dell'acqua, ma prima però è necessario conoscere se l'acqua è poco o molto dura, e per fare ciò si prende un provino da reazione e vi si mettono 20 cm³ d'acqua e ad essa si uniscono 6 cm³ della soluzione di sapone e quindi si agita, se si intorbida semplicemente si adopra l'acqua senza diluirla, se vi si formano dei grumi si diluisce nel rapporto di 1 : 5, 1 : 10, ecc. tenendone conto sul calcolo. È conveniente però che l'acqua abbia una durezza tale che 100 cm³ esigano più di 45 cm³ della soluzione di sapone.

[1]) Il sapone di potassa puro si ottiene rammollendo a bagno maria 150 parti di empiastro di litargirio, e unendolo poi bene con 40 parti di carbonato di potassio. Si estrae la massa con alcool concentrato; si filtra, si distilla l'alcool, e si essica il sapone a bagno mari

Digitized by Google

Ora in un recipiente a tappo smerigliato che contenga 200 cm³, provveduto di un segno indicante i 100 cm³, vi si versano 100 cm³ d'acqua, e vi si lascia cadere dalla boccetta a poco a poco della soluzione di sapone, sbattendo di tanto in tanto dall'alto al basso, fino a che si ottenga la schiuma.

Rigorosamente, secondo il titolo, ogni cm³ della soluzione di sapone dovrebbe corrispondere a 3.75 di gradi di durezza, ma poichè il consumo di sapone non è semplicemente proporzionale alla durezza, si dovrà ricorrere ad una tabella fondata su base empirica desumendone il grado di durezza corrrispondente o calcolandolo per interpolazione. Si può adottare la tabella di Faisst e Knauss:

Tabella di Faisst e Knauss indicante i differenti gradi di durezza corrispondenti alla quantità di soluz. di sapone impiegata.

	cc. di soluz. saponosa	gradi di durezza corrispondenti	cc. di soluz. saponosa	gradi di durezza corrispondenti	cc. di soluz. saponosa	gradi di durezza corrispondenti	cc. di soluz. saponosa	gradi di durezza corrispondenti	cc. di soluz. saponosa	gradi di durezza corrispondenti	cc. di soluz. saponosa	gradi di durezza corrispondenti
Una differenza di 1 cm³ di soluz. saponosa corrisponde a 0.25 gradi di durezza . .	3.4	0.5	5.4	1.0	7.4	1.5	9.4	2.0	—	—	—	—
Una differenza di 1 cm³ di soluz. saponosa corrisponde a 0.26 gradi di durezza . .	11.3	2.5	13.2	3.0	15.1	3.5	17.0	4.0	18.9	4.5	20.8	5.0
Una differenza di 1 cm³ di soluz. saponosa corrisponde a 0.277 gradi di durezza .	22.6	5.5	24.4	6.0	26.4	6.5	28.0	7.0	29.8	7.5	31.6	8.0
Una differenza di 1 cm³ di soluz. saponosa corrisponde a 0.294 gradi di durezza. .	33.3	8.5	35.0	9.0	36.7	9.5	38.4	10.0	40.1	10.5	41.8	11.0
Una differenza di 1 cm³ di soluz. saponosa corrisponde a 0.31 gradi di durezza . .	43.4	11.5	45.0	12.0	—	—	—	—	—	—	—	—

L'uso di questa tabella è facile: se nel saggio idrometrico si trovasse che la quantità di soluzione saponosa sufficiente per dare la schiuma non è rappresentata nella tabella, i gradi di durezza si deducono con un calcolo facilissimo, essendo nelle varie colonne indicato l'equivalente in grado per ogni cm³ di soluz. saponosa. Così siansi consumati cm³ 35.4, che non sono segnati nella tabella: in questo caso si tiene conto dei 35 cm³ di soluzioni saponose adoperate che corrispondono a 9 gradi di durezza, e vi si aggiunge il prodotto di 0,4 × 0.294, e così i gradi idrotimetrici per 35.4 cm³ di soluz. saponosa consumata sono 9,1176.

Digitized by Google

oppure quest'altra:

cm³ di soluzione di sapone	gradi di durezza	differenza	cm³ di soluzione di sapone	gradi di durezza	differenza
1.4	0	—	24	5.87	0.27
2	0.15	0.15	25	6.15	0.28
3	0.40	0.25	26	6.43	0.28
4	0.65	0.25	27	6.71	0.28
5	0.90	0.25	28	6.99	0.28
6	1.15	0.25	29	7.27	0.28
7	1.40	0.25	30	7.55	0.28
8	1.65	0.25	31	7.83	0.28
9	1.90	0.26	32	8.12	0.29
10	2.16	0.26	33	8.41	0.29
11	2.42	0.26	34	8.70	0.29
12	2.68	0.26	35	8.99	0.29
13	2.94	0.26	36	9.28	0.29
14	3.20	0.26	37	9.57	0.30
15	3.46	0.26	38	9.87	0.30
16	3.72	0.26	39	10.17	0.30
17	3.98	0.27	40	10.47	0.30
18	4.25	0.27	41	10.77	0.30
19	4.52	0.27	42	11.07	0.31
20	4.79	0.27	43	11.38	0.31
21	5.06	0.27	44	11.69	0.31
22	5.33	0.27	45	12.00	0.31
23	5.60	0.27			

Si legge su questa tabella il grado di durezza corrispondente al numero di cm³ di soluzione di sapone adoperata; pei decimi che si dovessero calcolare, al grado corrispondente si aggiunge il prodotto della moltiplicazione dei decimi di cm³ colla corrispondente differenza.

Ad esempio si consumarono 20.5 di soluz. di sapone: si ha che il grado di durezza corrispondente a 20 è 4.79, a questo si aggiungono 0.5 che sono i decimi di soluz. di sapone, moltiplicati per 0.27 che è la corrispondente differenza, e così

$$4.79 + (0.5 \times 0.27) = 4{,}92\ ^1/_2.$$

Se l'acqua poi fosse stata diluita nel rapporto di $^1/_5$ il grado di durezza sarebbe di $24.62\ ^1/_2$.

Per il metodo di Boutron e Bourdet occorrono 1.° una boccetta a tappo smerigliato che può contenere 80 cm³ d'acqua, divisa per mezzo di segni che corrispondono a 10, 20, 30, 40 cm³ (fig. 17); 2.° un idrotimetro che è una buretta di Gay Lussac, la quale può contenere 4 cm³ divisi in 38 parti uguali, ossia in gradi, e mezzi gradi, e lo spazio occupato da 2.4 cm³ è diviso in 23 parti eguali (fig. 18); 3.° una soluzione di cloruro di calcio puro e fuso contenente per litro 0 gr., 250 di questo sale; 4.° una soluzione di 100 gr. di sapone bianco di Marsiglia in 1600 grammi d'alcool a 90 gradi

Digitized by Google

(per ottenere la soluzione completa bisogna scaldare l'alcool fino all'ebollizione). Le impurità ed i sali insolubili sono separati per filtrazione, e si aggiunge al liquido filtrato un litro d'acqua distillata. Si ottiene così una soluzione della quale il titolo è in seguito esattamente fissato nel modo seguente: Nella boccetta suddescritta si versa della soluzione di cloruro di calcio fino al segno 40, poi colla buretta si determina la quantità di soluzione di sapone necessaria per ottenere una schiuma persistente alla superficie del liquido calcare.

Il liquido di prova deve essere titolato in modo che le 23 divisioni della buretta, comprese fra il tratto circolare, segnato al di sopra di 0 grado e la cifra 22, cioè 22 gradi effettivi, siano rigorosamente necessari per produrre una schiuma persistente con 40 cm³ d'una soluzione di cloruro di calcio ad $\frac{1}{4000}$, che viene chiamata *normale* da Boutron e Baudet.

Perciò, la soluzione di sapone essendo così preparata, si determina per mezzo di un'esperienza diretta il numero di gradi che 40 cm³ di soluzione normale di cloruro di calcio esigono per produrre una schiuma persistente; se si trovano 22 gradi, il titolo della soluzione è buona, se occorrono meno di 22 divisioni per produrre la schiuma persistente, si aggiunge dell'acqua, e per prove si arriva ad ottenere il titolo voluto.

Bisogna tenere presente che ogni grado della buretta corrisponde a 0 gr. 0002270 di CaO.

Courtonne ha modificato la preparazione del liquore di sapone, ed in un pallone della capacità di 1 litro versa

Olio d'amandorle dolci o d'oliva .	gr.	48
Soda a 36°	»	10
Alcool a 90°-95°	»	10

Fig. 17.

Si mescola e si scalda durante qualche minuto a bagno maria, poi si aggiungono 800 cm³ d'alcool a 60°. Dopo che il sapone è sciolto, si aggiunge dell'alcool a 60° fino al litro e si filtra (fig. 17) (fig. 18).

Per eseguire con questo metodo l'analisi idrotimetrica dell'acqua, se ne versano 40 cm³ nella bottiglia, facendo presente che se l'acqua è molto ricca in sali di calce o magnesia bisogna diluirla, e vi si aggiunge della soluzione di sapone, agitando di tanto in tanto, fino a che la schiuma divenga persistente. Un semplice calcolo dà allora la durezza dell'acqua, cioè il contenuto approssimativo di sali calcari.

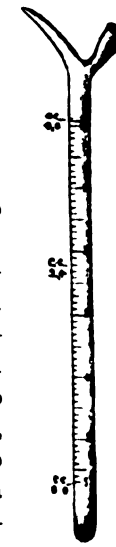


Fig. 18.

Ammoniaca. — Per fare la ricerca dell'ammoniaca contenuta nell'acqua occorrono, secondo il metodo di Frankland ed Armstrong, i seguenti reattivi:

Digitized by Google

a) Reattivo di Nessler: Ioduro di potassio . . . . . gr. 50
acqua bollente . . . . . cm³ 50
aggiungi: soluzione bollente di bicloruro di mercurio gr. 25
acqua . . . . . cm³ 50

aggiungere poi qualche cristallo di KI se il precipitato si discioglie male. Filtra ed aggiungi:

Lisciva di potassa 45 . . . . . 300 gr.
Acqua . . . . . q. s. per 1 litro
Soluzione di bicloruro di mercurio a 5 % . 5 cm³

si lascia riposare, decantare e quindi si chiude in una bottiglia di vetro scuro chiusa con tappo di gomma, ed è messa all'oscuro.

b) Cloruro d'ammonio . . . . . 3.147 gr.
Acqua . . . . . 1 litro

si ottiene così una soluzione di ammoniaca nella quale per 1 cm³ si ha esattamente 1 mill. di ammoniaca. Allungando 50 cm³ di questa soluzione con un litro d'acqua si ottiene una soluzione di ammoniaca più debole della quale 1 cm³ corrisponde esattamente a 0.05 mg. di ammoniaca.

c) Acqua distillata priva di ammoniaca per la diluizione. Coll'aggiunta del reattivo di Nessler all'acqua che contenga ammoniaca si ha la formazione di ioduro-azoto-mercurico con colorazione gialla:

$$(2HgI_2 + KI + 3KHO + NH_3 = NHg_2I + H^2O + 4KI + 2H_2O).$$

Prima di tutto bisogna allontanare dall'acqua quelle combinazioni le quali danno un precipitato, come la calce, magnesia, ferro, col reattivo del Nessler, e perciò 200 cm³ di acqua si aggiungono 2 cm³ di lisciva di soda (1:3) e 2 di soluz. di carbonato di sodio (1:2), e si lascia depositare il precipitato. Per l'analisi colorimetrica si adopera quale liquido di confronto la soluzione di 3.147 gr. di cloruro d'ammonio in un litro d'acqua. Si prendono due cilindri di Hehner[1]) (fig. 19), in uno vi si mettono 100 cm³ di acqua distillata priva d'ammoniaca, aggiungendovi 2 cm³ della soluzione diluita di cloruro d'ammonio, ed 1 cm³ del reattivo di Nessler; nell'altro si versano 100 cm³ dell'acqua, dalla quale si sia esportato il precipitato formatosi, e si aggiunge 1 cm³ del reattivo di Nessler.

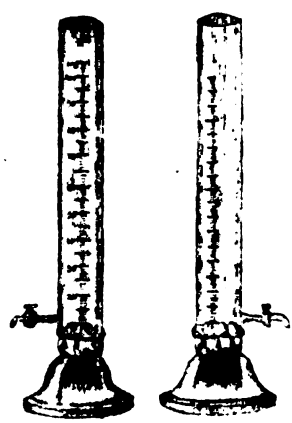


Fig. 19.

[1]) Sono due cilindri di diametro e d'altezza uguali e della capacità di 105 cm³ fino alla marca, con divisioni in cm³ dal basso all'alto. Hanno un fondo piano, e un poco più su del fondo vi è un rubinetto. Sono fissati su sostegni metallici.

Digitized by Google

Se l'acqua acquista un intenso colore dal giallo-rosso al rosso-bruno bisogna prenderne una minore quantità e diluirla, tenendo conto della diluizione. Dopo alcuni minuti si istituisce il confronto tra i due cilindri, e si calcola la corrispondente quantità di ammoniaca nell'acqua in esame.

Ad esempio: supposto che si sia adoperata l'acqua diluendola nella proporzione di 1 : 4 e che per avere l'eguale intensità di colorazione nei due cilindri, il liquido del cilindro contenente l'acqua in esame sia stato ridotto a 70 cm^3 si ha:

$$100 : 0.1 = 70 : x = 0.07 \times 4 = 0.28 \text{ mg. ossia } 2.8 \text{ mg. in un litro.}$$

Oltre a questo metodo descritto, che è utilissimo per determinare specialmente una minima quantità di ammoniaca che si trova nell'acqua, si può adoperare anche il sistema Schloesing, per distillazione, quando invece si devono esaminare liquidi contenenti più forti proporzioni di ammoniaca.

Per la ricerca quantitativa si fa uso pure del reattivo di Nessler.

In un cilindro a tappo smerigliato si mettono 100 cm^3 dell'acqua e vi si aggiungono 0,5 cm^3 di soluz. di idrato di sodio al 10 %, ed 1 cm^3 di soluz. di carbonato di sodio all'1 : 2, quindi si chiude e si lascia depositare. Si pipetta il liquido, dopo che ha fatto il deposito, e si mette in un cilindro e vi si aggiunge 1 cm^3 del reattivo di Nessler; si agita, e si osserva, dall'alto in basso su un fondo bianco, se il liquido si colora in rosso-giallo od in rosso. La formazione di un precipitato rossastro indica la presenza di notevole quantità d'ammoniaca.

Calce. — Per la ricerca della calce nell'acqua occorrono i seguenti reagenti:

a) soluzione di acido ossalico della quale 1 cm^3 corrisponda esattamente a 2.8 mg. di calce, e così si sciolgono gr. 6.3 di acido ossalico cristallizzato, secco, non alterato, in un litro.

b) soluzione di cameleonte, cioè 3 gr. di permanganato di potassio sciolti in 1 litro d'acqua;

c) soluzione di ammoniaca;

d) acido solforico concentrato.

In un matraccio di vetro della capacità di 300 cm^3 provveduto sul collo di un segno che ne indica il volume, si versano 100 cm^3 d'acqua, e si aggiungono 25 cm^3 di sol. d'acido ossalico, e quindi tanta ammoniaca, fino a che si ottenga una debole reazione alcalina. Affinchè il precipitato di ossalato di calcio che si è ottenuto si possa più facilmente filtrare si scalda il saggio e si lascia bollire per qualche minuto.

Raffreddato che sia, si riempie il matraccio di acqua distillata fino al segno e si filtra. Del liquido filtrato limpido se ne travasano con una pipetta in un matraccio da $^1/_2$ litro, 100 cm^3 e per determinare la quantità esuberante di acido ossalico si trattano nel modo seguente: ai 100 cm^3 del saggio allungato si aggiungono 5 cm^3 di acido solforico, si riscalda a 60° C,

Digitized by Google

e da una buretta si lascia gocciolare, agitando la soluzione di permanganato di potassio, finchè si determini una debole colorazione rossa permanente, e si legge infine sulla buretta la quantità di cameleonte contenuta. Per determinare il titolo della soluzione di cameleonte si ripete questo processo, si versano nello stesso liquido, nel quale prima, per l'aggiunta del permanganato, si era ottenuta la riduzione dell'acido ossalico residuale in acido carbonico ed acqua, di nuovo 25 cm^3 di acido ossalico, e 5 cm^3 di acido solforico, si riscalda a 60° e si titola col permanganato fino ad ottenere il medesimo arrossamento. Il consumo di soluzione di cameleonte corrisponde ora esattamente a 25 cm^3 di acido ossalico, che si indica col nome di titolo.

Poichè un cm^3 di acido ossalico indica 2, 8 mg. di calce, 25 cm^3 corrispondono ad una quantità di 70 mg. di calce. Del saggio allungato a 300 cm^3 sono stati titolati col permanganato solo 100 cm^3, cioè $1/3$, sicchè dobbiamo moltiplicare il risultato per 3. La differenza di questi prodotti col titolo esprime il vero consumo di acido ossalico in soluzioni di cameleonte e la corrispondente quantità di calce si rileva dalla proporzione

$$x = \frac{\text{Differenza} \times 70}{\text{Titolo.}}$$

Esempio: per 100 cm^3 del liquido si consumano 7.1 cm^3 di cameleonte
per 300 cm^3 del liquido si consumano . . 21.3 cm^3
Titolo dell'acido ossalico . . . . . 26.5 cm^3 di cameleonte
Consumato per la calce. . . . . 26.5-21.3 = 5.2 cm^3 di cameleonte

$$26.5 : 5.2 = 70 : x$$

così nei 100 cm^3 di acqua (allungata a 300 cm^3) si contengono 13.7 mg. di CaO ovvero 137 mg. di calce per litro (Wolffhügel).

Per la ricerca qualitativa della calce si prendono 25 cm^3 di acqua da esaminare e si aggiungono alcune gocce di sale ammoniaco, acido ossalico ed ammoniaca. La calce viene indicata da un precipitato bianco di ossalato di calcio, insolubile nell'acido acetico, e solubile nell'acido cloridrico.

Magnesia. — Per la ricerca quantitativa dell'MgO, si concentrano 500-1000 cm^3 di acqua, a circa 200 cm^3, e si aggiunge del cloruro d'ammonio, indi si scalda fino quasi all'ebollizione, e si precipitano con leggiero eccesso di ammoniaca, l'alluminio, l'ossido di ferro, e la silice che si trovassero nell'acqua.

Il precipitato deve lavarsi con acqua calda, e nel filtrato a caldo si precipita la calce con ossalato d'ammonio. Si filtra e si lava il precipitato con acqua calda, e, concentrato il filtrato, si aggiunge ammoniaca nel volume corrispondente a metà del liquido, e soluzione di fosfato di sodio in

Digitized by Google

eccesso, si agita e si lascia riposare per 12 ore. Si filtra, si lava il precipitato con dell'acqua ammoniacale (1:7), si essica e si calcina a rosso in una capsula di porcellana, e si pesa appena raffreddato.

100 parti del residuo (pirofosfato di magnesia) contengono 36.03 parti di magnesia (MgO).

Per l'analisi qualitativa si può utilizzare l'acqua stessa che ha servito per la ricerca della calce, liberata per filtrazione dal precipitato di C^2O^4Ca, dopo essersi assicurati, coll'aggiunta di altro ossalato ammonico al filtrato, che non vi è più calce da precipitare. Prese queste precauzioni si versa nel liquido il *reattivo triplo* composto di una soluz. di ammoniaca, di fosfato di sodio, e di cloruro ammonico, si agita con una bacchetta di vetro, e si lascia quindi in riposo.

Quando esiste della magnesia si vede formarsi un precipitato cristallino dovuto alla magnesia per la formazione di fosfato magnesiaco-ammoniacale.

Acido nitroso. — Per la ricerca dell'acido nitroso, adoperando il metodo colorimetrico di Griess, Tiemann e Preusse, che è il più facile ad eseguire, occorrono le seguenti sostanze:

a) una soluzione di 5 grammi per 1 litro d'acqua di diamidobenzol ($C_6H_4(NH_2)2$).

b) acido solforico diluito (1 vol. d'acido per 2 vol. d'acqua).

c) una soluz. di nitrito alcalino, contenente 0^mg, 01 d'acido nitroso per cm^3 (0.0224 gr. di nitrito di potassio in un litro d'acqua).

Prima di procedere all'analisi è necessario far un saggio preventivo per sapere se l'acqua è molto ricca in nitriti, ciò che si viene a conoscere quando essa prende immediatamente un vivo colore rosso, aggiungendovi il reattivo indicato, agitandola. In questo caso bisogna diluirla sul rapporto di 50-20-10 cm^3 a 100 d'acqua distillata.

Per eseguire l'analisi si prendono due cilindri di Helmer; in uno si versano 100 cm^3 dell'acqua da esaminare, pura o diluita, e si aggiungono un cm^3 d'acido solforico, ed un cm^3 di diamilobenzol: nell'altro si versano cm^3 2.5 di soluzione di nitrito alcalino e si riempie con 100 cm^3 d'acqua distillata e vi si aggiunge acido e reattivo come sul primo, e si mescola, e dal cilindro con colorazione più intensa si lascia scorrere, aprendo il rubinetto, tale quantità di liquido da ottenere uguale colorazione in ambedue i cilindri, tenendo conto dell'eventuale diluizione dell'acqua, guardàti dall'alto e senza il sostegno, a piccola distanza da un fondo bianco.

Dalle diversità dell'altezza dei due strati nei cilindri si calcola la quantità di sostanza contenuta nell'acqua. Esempio: lo spessore dei liquidi nei cilindri, assieme al reattivo, è di 103 cm^3: il liquido di confronto contiene in ogni cm^3 $^1/_{10}$ di millg. di acido nitroso: la colorazione uguale si ottiene dopo fatto scorrere 32 cm^3 del liquido in esame: quindi la quantità dell'acido nitroso contenuto in 103 cm^3 del liquido di confronto e di reattivo è contenuta in 71 cm^3 del liquido preso in esame, per cui se in 71 cm^3 si

Digitized by Google

ha un millg. di acido nitroso, in 100 si hanno $x = 1,4$ millg. Inversamente si fa il calcolo se si è dovuto diminuire lo strato del liquido di confronto (De Giaxa).

Per la ricerca qualitativa di acido nitroso si procede nel seguente modo: un cilindro a tappo smerigliato della capacità di 50-100 cm^3 si riempie coll'acqua e vi si aggiunge 1 cm^3 di una soluzione di acido solfanilico ed 1 cm^3 di acido solforico diluito. Si tappa e dopo 10 minuti circa si aggiunge 1 cm^3 di una soluzione incolora di solfato di α-naftilamina e si tura subito. Dopo un po' di tempo compare una colorazione rosea che va fino al rosso; ciò indica la presenza di acido nitroso, e la reazione è dovuta alla formazione di un colore azoico (reazione di Griess).

Acido nitrico. — Per l'analisi quantitativa dell'acido nitrico e dei nitrati si possono usare diversi metodi, e cioè, quello di Schulze e Tiemann che è il più esatto, ma anche il più difficile ad eseguire, basato sulla trasformazione dell'acido nitrico in ossido di azoto, e quello di Marx-Trommsdorff, il quale dà buoni risultati, e che è basato sulla decolorazione del colore d'indaco a mezzo dell'acido nitrico.

Per questo metodo sono necessari i seguenti reagenti:

a) soluzione d'indaco composto di 1 parte di indigotina, 6 parti di acido solforico fumante e 40 parti d'acqua e si filtra;

b) soluzione di nitrato di potassio essiccato (1.872 gr. in un litro); 1 cm^3 contiene un millg. d'acido nitrico;

c) acido solforico concentrato;

d) soluzione di cloruro di sodio all'1 %.

La soluzione d'indaco si titola allungando porzione di questa con acqua distillata finchè la soluzione comincia a diventare trasparente in strati dello spessore di 12-15 mm.

In un matraccio della capacità di 150 cm^3 si mettono 1 cm^3 della soluzione di nitro, 1 cm^3 di quella di cloruro di sodio, e 23 cm^3 di acqua distillata, e poi rapidamente vi si versano 50 cm^3 dell'acido solforico, e da una buretta si lascia gocciolare della soluzione di indaco, finchè il liquido abbia un colore vero azzurro; in una seconda operazione, identica alla prima, si lascia cadere la quantità adoperata precedentemente in una sol volta, e si titola fino a colorazione verdastra. Si può ripetere l'operazione con 2, con 3 cm^3 della soluzione di nitrato di potassio, quale controllo più rigoroso. Il numero di cm^3 della soluzione di indaco rappresenta il titolo di questa corrispondente ad 1 mg. di acido nitrico.

Si fa il saggio dell'acqua nello stesso modo prendendo 25 cm^3 di acqua, e nel caso che questi richiedano una quantità maggiore d'indaco di quello che corrisponde a 3 mg. di N_2O_3, si dovrà allungare l'acqua nel saggio successivo.

P. es. si trova:

Digitized by Google

Titolo della soluzione d'indaco 6 cm^3 = 1 mg di N_2O_3
Consumato per 25 cm^3 d'acqua = 14,1 cm^3 di soluzione indaco
» 1000 » » = 564 » »
564 : 6 = x : 1
quindi esistono 94 mg. di N_2O_3 per litro.

Alcune volte nel metodo descritto, la reazione viene disturbata dalle sostanze organiche che si trovano nell'acqua, le quali hanno un'azione riduttrice sull'acido nitrico, rimanendo ossidata una certa quantità di soluzione d'indaco. Secondo Kubel-Tiemann si può ovviare a tale inconveniente coll'ossidare prima le acque inquinate con una soluzione di cameleonte.

Per l'analisi qualitativa dell'acido nitrico, in una capsula di porcellana bianca contenente un cm^3 dell'acqua si aggiungono alcuni grani di difenilamina, e quindi subito per due volte, 0.5 cm^3, ogni volta, di acido solforico concentrato. Se l'acqua contiene soltanto 1 parte di acido nitrico in 100000, si ha una colorazione azzurra. Bisogna però aver l'avvertenza di assicurarsi della purezza dell'acido solforico.

Sostanze organiche. — Il dosaggio delle materie organiche che vi possono essere nelle acque presenta delle difficoltà abbastanza serie. Il solo metodo che permette di dosare esattamente il carbonio, l'ossigeno, l'idrogeno, e l'azoto organici esistenti nel residuo di un'acqua è l'analisi elementare dello stesso residuo, ed a ciò in parte risponde il metodo eudiometrico di Frankland, con cui si determina il carbonio e l'azoto della materia organica, da lui esposto alla Società reale di Londra nel 1867, ma che anch'esso non è esente da inconvenienti, ed è stato criticato anche vivamente specialmente da Wolffhügel.

In molti casi si può ricorrere al procedimento seguente:

Riprendere coll'alcool il residuo diretto dell'acqua, di cui la colorazione bruna o nera più o meno carica fornisce già delle indicazioni utili sul suo contenuto in materia organica. I sali solubili nell'alcool essendo levati, si disseca il residuo, si prende il peso, si calcina di nuovo, si inumidisce con una o due goccie di carbonato d'ammoniaca, si scalda fino quasi al color rosso per cacciare l'eccesso di reattivo, e si pesa. La differenza constatata nelle due pesate corrisponde al peso di materie organiche. In quasi tutti i casi questa determinazione basta (Grandeau).

Può essere impiegato anche il permanganato di potassio in soluzione molto allungata tanto per la ricerca qualitativa come quantitativa delle sostanze organiche dell'acqua, e tale procedimento può rendere dei reali servizi. Però con tale sistema di ricerca si ha l'inconveniente che il permanganato di potassio è ridotto oltrechè dalle sostanze organiche anche dall'ossido ferroso, dall'acido nitroso, e dal solfuro d'idrogeno, e quindi nel giudicare il risultato ottenuto bisogna risolvere la questione se il consumo della sol.ᵉ di permanganato di potassio è dovuto tutto alle sostanze

Digitized by Google

organiche. Seguendo il metodo Kubel-Tiemann occorrono i seguenti reagenti: *a*) soluzione di permanganato di potassio, 0.32 gram. per un litro. — *b*) soluzione $^1/_{100}$ normale di acido ossalico, 0.63 gr. ad un litro. — *c*) acido solforico diluito 1:3.

Bisogna prima di procedere all'esecuzione dell'analisi determinare il titolo della soluz. $^1/_{100}$ normale di permanganato di potassio, ciò che si ottiene in questo modo: Si versano in un pallone della capacità di 300 cm³, 100 cm³ di acqua distillata priva di sostanze organiche, e vi si aggiungono 10 cm³ della soluzione di permanganato di potassio, e 5 cm³ di acido solforico diluito, indi si fa bollire per 10 minuti, dal momento che comincia a bollire. Al liquido ancora caldo si aggiungono 10 cm³ della soluzione di acido ossalico, e si titola colla soluz. di permanganato di potassio contenuta in una boccetta di Geissler, sino a che compaia una colorazione rosea permanente.

In questa operazione chimica avvengono le seguenti reazioni: il permanganato di potassio in presenza dell'acido solforico si scompone in solfato di potassio, solfato di manganese, acqua ed ossigeno libero, questo ossida l'acido ossalico, e le sostanze organiche,

$$\underset{(316)}{2KMnO_4} + 3H_2SO^4 = 2MnSO^4 + \underset{(80)}{O_5} + K^2SO^4 + 3N_2O.$$

Due molecole di cameleonte danno 5 atomi di ossigeno, ovvero 316 parti in peso di cameleonte, 80 parti in peso di ossigeno, ossia il numero di cm³ della soluzione di permanganato di potassio corrispondenti a 10 cm³ della soluzione $^1/_{100}$ normale di acido ossalico, contengono 0,8 mg. di ossigeno, la quale quantità ossida 6.2 millg. di acido ossalico. Se invece d'impiegare acqua distillata, si impiega un'acqua che contenga sostanze organiche, oltre ai 10 cm³ di soluz. di permanganato di potassio necessari per ossidare l'acido ossalico aggiunto ce ne vorrà ancora un'altra quantità in più, e di questo si dovrà tenere conto per dedurre la quantità di sostanze organiche contenute nell'acqua. Così se per esempio si saranno adoperati 12 cm³ di soluz. di permanganato, vorrà dire che per bruciare la sostanza organica contenuta in 100 cm³ d'acqua, se ne sono consumati 2 cc. Questo soprapiù di cm³ adoperati si moltiplica per 0.000316, se si vuol conoscere solo la quantità complessiva di cameleonte adoperato per bruciare le sostanze organiche, e per 0.000080 se si vuol conoscere la quantità di ossigeno attivo che ha agito in questa combustione, o per 0.000158 se si vuole conoscere empiricamente la quantità di sostanza organica bruciata.

Se l'acqua poi, come abbiamo già detto, contenesse delle sostanze riduttrici oltre le organiche, devono essere determinate ed indi sottratta la loro quantità.

Per la determinazione qualitativa delle sostanze organiche contenute nell'acqua, in una capsula di porcellana si evaporano a secco su bagno-

Digitized by Google

maria, 200 cm³ d'acqua, e si arroventa leggiermente il residuo. Se vi sono sostanze organiche, il residuo assume un colore bruno sino a nero, e se fra queste sostanze ve ne sono delle azotate si sente l'odore di corno bruciato.

Acido carbonico. — L'acido carbonico trovasi o sciolto nell'acqua sotto forma di gas libero, o semicombinato ai carbonati, tenendolo questi in soluzione sotto forma di bicarbonati, sia in combinazione stabile unito agli alcali, alle terre alcaline, ai metalli (terra e magnesio). Per la determinazione quantitativa dell'acido carbonico libero e semicombinato, è un metodo pratico quello del Pettenkoffer, e per questo occorrono i seguenti reattivi: *a*) soluzione di acido ossalico, della quale 1 cm³ corrisponde esattamente ad 1 millg. d'acido carbonico, quindi in 1 litro si devono sciogliere gr. 2.8636 di acido ossalico cristallizzato secco; — *b*) soluzione d'idrato di bario della quale 45 cm³ si richiedono per la neutralizzazione circa 40-50 cm³ di acido ossalico; — *c*) acido rosolico come indicatore, 1 parte sciolto in 500 parti di alcool a 80°; — *d*) soluzione di cloruro di bario e di ammonio. Si allunga una miscela di 30 cm³ di una soluzione satura neutra di cloruro di bario, e di 20 cm³ di una soluzione satura di cloruro di ammonio, con acqua distillata fino ad 1 litro.

Si eseguisce l'analisi col sistema Pettenkoffer in questo modo: 100 cm³ di acqua si mettono in una bottiglia della capacità di circa 250 cm³, si tura bene con tappo di gomma o con tappo di vetro smerigliato, vi si aggiungono 5 cm³ della soluzione di cloruro di bario e di ammonio e 45 cm³ di acqua di barite titolata antecedentemente con acido ossalico, adoperando come indicatore l'acido rosolico. Dopo di avere chiusa bene la bottiglia si lascia quieta finchè il precipitato si è completamente depositato, ed è diventato cristallino. Dopo 12 ore si può fare la dosatura, avendo cura di estrarre adagio colla pipetta dei saggi di 50 cm³ della miscela che in totalità è di 150 cm³. Giacchè nel titolare coll'acido ossalico s'adopera soltanto la terza parte della miscela si dovrà moltiplicare il prodotto per 3.

Per es. titolo dell'acqua di barite 43.9 cm³ di acido ossalico = mg. CO^2
titolo della miscela . . 23.4 » » = » CO^2

Differenza 20.5 cm³ di acido ossalico = » CO^2
Quindi per 100 cm³ di acqua si trovarono . . . . 20.5 = » CO^2
» 1000 » » » . . . . 20.5 = » CO^2

Per la determinazione dell'acido carbonico complessivo dell'acqua, trattandola con idrossido di calcio e bario, si combina tutto l'acido carbonico, e scomponendo, con acido cloridrico, i carbonati formatisi, la quantità di acido carbonico liberatosi si determina a mezzo della bolla di Liebig, per pesata.

Per la ricerca qualitativa dell'acido carbonico nell'acqua si procede nel modo seguente: si versa in una bottiglia con tappo a smeriglio del-

Digitized by Google

l'acqua di recente attinta, e vi si aggiunge in eccesso dell'acqua di calce finchè la bottiglia sia piena. La presenza dell'acido carbonico dà luogo alla formazione d'un precipitato cristallino che è carbonato di calcio. Se l'acqua contiene bicarbonati terrosi, coll'ebollizione si intorbida (De Giaxa).

Si può dosare l'acido carbonico delle acque anche col processo di Schloesing, ma è lungo, ed occorrono degli istrumenti che usualmente è difficile avere, perciò non crediamo conveniente il descriverlo; diremo soltanto che il principio del metodo è il seguente: fare il vuoto in un apparecchio appropriato a mezzo della tromba a mercurio di Schloesing, aiutato dall'ebollizione dell'acqua, determinare lo sviluppo dell'acido carbonico per mezzo di un acido più energico, aspirare il gas in una campana graduata facendo di nuovo il vuoto.

Ferro. — È raramente contenuto nelle acque potabili, e in molti casi in cui fu trovato proveniva dalle condutture. Per riconoscerlo si riprende il residuo d'una discreta quantità di acqua (500-1000 cm^3) con acido cloridrico diluito e si scalda dopo l'aggiunta di una o due gocce di acido nitrico. Sul liquido limpido si agisce col ferrocianuro di potassio il quale in presenza di sali ferrici induce una colorazione azzurra di ferrocianuro ferrico (bleu di Prussia). Se la quantità di ferro è considerevole, invece di una colorazione si ha un precipitato finamente suddiviso; l'uno e l'altro sono solubili nella potassa caustica con colorazione gialla del liquido (Gosio-Bonavia).

Piombo. — Questo proviene generalmente dalle condutture, e per scoprirlo si acidulano con acido cloridrico 500 cm^3 di acqua, e si aggiunge della soluzione di solfuro d'idrogeno. A seconda della quantità di piombo si ha un precipitato bruno che va sino al nero.

Rame. — Per ricercare questo metallo si utilizza il residuo di parecchi litri d'acqua evaporata in capsule di porcellana.

Questo residuo viene sciolto con acqua debolmente nitrica e poi trattato colla corrente d'idrogeno solforato, e si produce un precipitato o una colorazione bruna o nera; se questo precipitato e la colorazione scompaiono trattando con cianuro di potassio è segno che vi è del rame.

C) *Analisi bacteriologica o microscopica.* — L'importanza igienica di quest'analisi è grandissima, poichè con essa si vengono a conoscere i microorganismi patogeni che inquinano le acque, e che possono dar luogo alla manifestazione di epizoozie, od epidemie gravissime. Con questo, ripetiamo, non vogliamo disconoscere l'utilità dell'analisi chimica perchè se colla prima si scoprono degli organismi animali o vegetali, colla seconda si trovano dei veleni minerali i quali tutti minano la salute.

Per l'analisi bacteriologica delle acque si devono diligentemente eseguire le seguenti operazioni:

1.° Il prelevamento del campione.
2.° Il trasporto delle acque prelevate.
3.° L'analisi quantitativa.
4.° L'analisi qualitativa.

Digitized by Google

Le operazioni più importanti sono le due prime, perchè è necessario aver la cura massima nell'attingere e nel trasportare il campione d'acqua, onde non penetrino in esso dall'esterno dei germi capaci di svilupparsi.

1.° *Prelevamento del campione.* — Se si deve prelevare dell'acqua contenuta in recipienti od il cui livello è alla portata dell'operatore si può adoperare o un matraccio di Erlenmeyer della capacità di 50 cm³, sterilizzato a secco, il quale si fa occupare per ²/₃ dall'acqua, quindi si tappa con ovatta, e con un cappuccetto di gomma; si può anche prelevare il campione colla pipetta Tursini (fig. 20), la quale consiste in un tubo d'assaggio tirato a tubo quasi capillare, ripiegato ad U verso la metà della sua parte ristretta; si scalda sopra una fiamma la parte più dilatata in modo da scacciare l'aria che vi è contenuta, quindi si chiude rapidamente alla lampada l'estremità libera del tubetto capillare; la pipetta si introduce in una provetta per proteggere specialmente il tubo capillare, e quindi si sterilizza il tutto a 150° C per un'ora nella stufa ad aria secca.

Fig. 20.

Quando si vuole prelevare un campione d'acqua si estrae dalla provetta la pipetta e si immerge nel liquido buona parte del tubo capillare, indi si divarica la branca libera del tubo, il quale si rompe nel punto in cui è ripiegato e tosto l'acqua salirà nella pipetta per effetto del vuoto relativo che vi è. Fatto questo si chiude alla fiamma la boccuccia del tubo capillare, e quando si debba portare lontano si immerge la pipetta in ghiaccio. — Quando si debba prelevare dell'acqua da una pompa, o da un rubinetto di condutture, bisogna prima far scorrere l'acqua per circa 10 minuti poi si riempie un calice comune, sterilizzato, lasciandolo a 150° C per un'ora nella stufa ad aria secca, oppure, al momento di adoperarlo, mettendovi dell'alcool internamente e bruciandolo, o lavandolo con un acido minerale concentrato, quindi molte volte coll'acqua stessa che si deve esaminare, e vi si introduce la pipetta Tursini procedendo nel modo suddescritto.

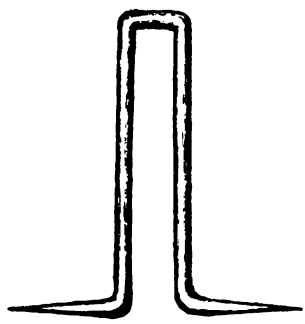


Fig. 21.

Nel caso di prelevazioni di acque non profonde si può usare anche il seguente modo: ad un tubo di vetro della lunghezza di 20-40 cm. e del diametro di 3-4 cm. si dà una forma ad U allungato le cui estremità si ripiegano ad angolo retto, e di lato assottigliandosi a tubo capillare. Si sterilizza ed ancora calde si fondono le due estremità. Al momento della prelevazione si spezzano le due punte e si aspira da una mentre l'altra è immersa nell'acqua, e si fondono poi nuovamente (fig. 21).

Quando si vuole prelevare dell'acqua ad una certa profondità, allora si può fare con diversi apparecchi, ma quello che ha dato i migliori risultati è quello ideato dallo Sclavo (fig. 22).

Digitized by Google

L'apparecchio Sclavo consiste in una robusta provetta lunga 25 cm.[1], la quale ha una leggiera strozzatura in corrispondenza del suo quarto inferiore. Nella sua parte superiore la provetta è tirata in sottile tubo che si piega ad angolo retto, e lo stesso tubo sottile si ripiega verso la metà ad U formando come una specie d'uncino. — La strozzatura che si trova sulla provetta viene ad accogliere un anello di filo di ferro fornito ai lati di due piccoli anelli, all'uno dei quali si attacca una fune che regge l'apparecchio, all'altro vi si attacca un peso. La fune si fa passare per l'uncino, e dalla sua estremità superiore si infila un cilindro metallico in modo che possa facilmente scorrere lungo la fune stessa, e che viene trattenuto fino al momento opportuno dalle mani dell'operatore.

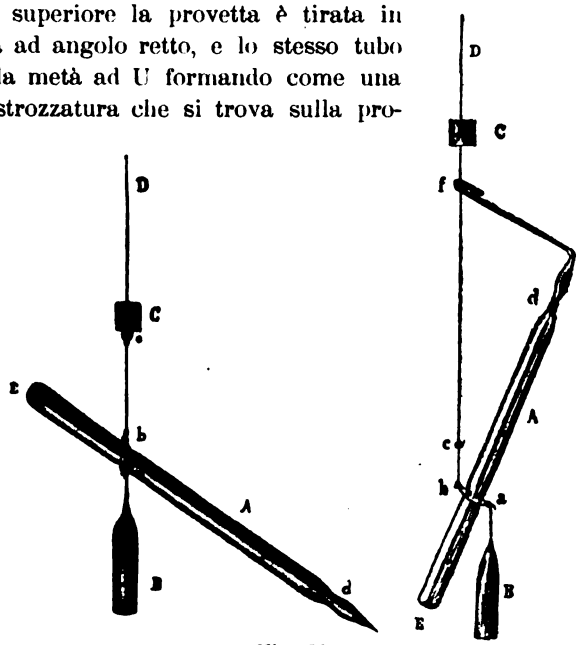


Fig. 22.

Prima di adoperare l'apparecchio si scalda fortemente la provetta per scacciare l'aria che vi è contenuta, quindi si chiude rapidamente l'apertura che si trova nella parte affillata, e si sterilizza, avvolta in carta bibula, nella stufa ad aria secca. Giunti sul luogo si toglie dalla carta la provetta e si attaccano ai rispettivi anelli la fune ed il peso. La fune però deve essere spalmata di cera perchè non si imbeva d'acqua degli strati superficiali: il peso si deve sterilizzare immettendolo nell'alcool acceso, ed è più o meno pesante a seconda si debba prelevare delle acque più o meno profonde, o a forte o debole corrente. Ciò fatto si lascia calare l'apparecchio nell'acqua, e giunta la provetta alla profondità voluta si lascia scorrere il cilindro metallico che si ha nelle mani, il quale va a battere sul tubo capillare ripiegato ad uncino, ne produce la rottura e va a fermarsi contro un nodo che vi è nella fune; allora la provetta si capovolge e si riempie di acqua che si introduce tosto in essa per riempire il vuoto relativo che si era fatto. La bolla d'aria che si raccoglie nel fondo della provetta serve, dilatandosi, mentre si ritira l'apparecchio, a produrre una leggiera pressione sull'acqua che si trova nella provetta, impedendo all'acqua degli strati superiori di mescolarsi con quella degli inferiori.

Estratto l'apparecchio si asciuga e si chiude alla fiamma e si immerge in ghiaccio.

Digitized by Google

Si può adoperare anche l'apparecchio dell'Esmarch, ma è più complicato e costoso di quello di Sclavo, oppure l'apparecchio di Miquel, ma è più pratico e superiore quello di Sclavo.

2.° *Trasporto delle acque.* — Nel periodo che passa fra il prelevamento dell'acqua e l'analisi bacteriologica può avvenire una moltiplicazione rapida di microorganismi nel campione, in modo da causare degli errori gravi che possono falsare il dosaggio quantitativo dei bacteri, qualora non si mettano in pratica speciali cure.

In tre ore il numero dei bacteri si accresce con una progressione geometrica, come lo dimostrano le cifre seguenti prese dal Miquel:

	temperatura dell'acqua	bacteri per cm³
a mezzodì	16°.6	67
a 1 ora ½	19°.5	143
a 3 ore	20°.9	456

Quando poi si tratta di giorni le cifre diventano fantastiche:

	temperatura dell'acqua	bacteri per cm³
Immediatamente	15	48
2 ore dopo	20°.6	125
1 giorno dopo	21°.0	38.000
2 giorni dopo	20.52	125.000
3 giorni dopo	22.3	590.000

Questa scala veramente è stata giudicata da alcuni bacteriologi molto fantastica, e causa di erronee conclusioni; pur tuttavia non bisogna dimenticare che una moltiplicazione di germi avviene indubbiamente, specialmente in causa della temperatura, benchè non debba essere sola incolpata di ciò.

Ad ogni modo per evitare tale inconveniente si possono mettere in pratica diversi procedimenti, e fra questi meritano un cenno quello adottato dal Miquel, e quello di Abba.

Il Miquel consiglia il seguente metodo:

Il campione turato in un recipiente e chiuso colla cera di spagna, poi inviluppato in una carta, è messo in una scatola metallica di forma cilindrica, ove durante il viaggio resta difesa dagli sballottamenti, e dagli urti.

Questa prima scatola è messa in una seconda più larga di qualche centimetro in tutte le dimensioni, e lo spazio vuoto è riempito di segatura di legno, ed il tutto ben chiuso è depositato in una terza scatola metallica molto più vasta che si riempie di ghiaccio a grossi pezzi. Infine questa terza scatola esattamente chiusa è messa in cassetta di legno più larga ancora, ove gli spazi vuoti sono riempiti di segatura di legno, munita d'un coperchio a cerniera.

Abba ha fatto costrurre, semplificando e perfezionando le preesistenti, una cassetta con cui è possibile il trasporto di sei campioni d'acqua.

Digitized by Google

UNIV. OF CALIFORNIA

Questa cassetta, scrive l'Abba stesso, consiste in una scatola foggiata a parallelepipedo rettangolare di legno verniciato esternamente e rivestito internamente di lamina di zinco in modo che possa contenere un liquido.

Sul fondo di questa cassetta poggia, restandone distante 2 cm. circa ed essendo amovibile, una lamina bucherellata: sul centro di questa lamina si eleva una scatola di lamina munita di coperchio in cui si allogano le sei boccette portate da una scarabattola che permette tanto l'estrazione di una boccetta per volta, che di tutte sei contemporaneamente.

Queste boccette sono di vetro, schiacciate, con tappo smerigliato e contengono circa 200 cm^3: si sterilizzano a 150° C nella stufa a secco col tappo ed il collo avvolti in carta bibula, per modo che nell'atto di prendere il campione d'acqua non si debba sterilizzare la bocca della boccetta colla fiamma ad alcool. Preparate sei di tali boccette si introducono nella scarabattola, e questa si chiude nella cassetta centrale: si riempie di pezzi di ghiaccio lo spazio esistente tra questa e le pareti della cassa esterna e si chiude il coperchio di questa mediante appositi fermagli.

Il ghiaccio fondente appoggia sulla lamina bucherellata, l'acqua di fusione passa pei fori sul fondo della cassetta e da questa si fa uscire di tratto in tratto svitando apposito rubinetto sito da un lato della cassetta.

La cassetta è munita di maniglia per trasporto a mano e di cinghie nel caso si dovesse trasportare a spalle a modo di zaino, specie in montagna.

3.° *Analisi bacteriologica quantitativa.* — Le culture per questo esame si possono preparare o al laboratorio, o sopraluogo; è sempre meglio farlo in laboratorio perchè si hanno a loro disposizione tutte le comodità, e si possono usare tutte le precauzioni; ad ogni modo però può darsi si sia obbligati a farlo sul posto e quindi bisogna sapere come si deve procedere tanto nel primo caso come nel secondo.

Tanto nell'un caso come nell'altro occorre avere a propria disposizione della gelatina nutritiva, la costituzione della quale è diversa a seconda degli analizzatori.

A proposito di ciò si è sostenuta la necessità di adottare una formola unica, come di rendere uniforme tutta la tecnica dell'analisi bacteriologica dell'acqua, per modo che i risultati di tutti i laboratori acquistino la massima attendibilità e siano sempre fra loro paragonabili.

Il primo a proporre ciò fu il prof. Abba, seguito poi da Hesse e Niedner; Abba ha trovato che la più semplice gelatina potrebbe essere costituita così:

brodo concentrato Liebig	gr.	6
colla di pesce (gelatina)	»	150
acqua distillata	»	1000

Non occorre aggiungere nè cloruro di sodio, nè peptone, nè altro ingrediente: si fa cuocere per mezz'ora nella pentola di Koch, si alcalinizza, si filtra e si sterilizza.

Digitized by Google

Per alcalinizzarla Abba consiglia il seguente modo: sopra una lastra di porcellana bianca, o sopra un foglio di carta bianca, si lascia cadere una goccia di soluzione alcoolica al 3 % di fenolftaleina e, subito dopo, sopra di essa una goccia di gelatina: se questa resta incolora si aggiunge alla massa della gelatina un po' di soluzione satura di carbonato sodico; si agita e si ripete la prova finchè si arrivi ad ottenere una leggerissima colorazione rosea della goccia di gelatina. Allora si misura la quantità di gelatina da alcalinizzare (che deve avere una temperatura di circa 30° C) e si aggiunge ad essa $^1/_2$ grammo di carbonato sodico in natura per ogni litro di gelatina: si fa cuocere ancora sulla pentola di Koch per 15 minuti, si filtra e si sterilizza, come già si è detto.

Hesse e Niedner propongono invece d'abbandonare la gelatina e di sostituirla coll'agar-agar, e danno la seguente formula quale terreno nutritivo:

agar-agar	1,25 %
albumose della fabbrica di Heyden	0,75 %
acqua distillata	98 %

Questo terreno nutritivo non abbisognerebbe di alcuna correzione con acidi od alcalini.

Noi crediamo più pratica e più scevra di inconvenienti la formola di Abba.

Se si tratta di fare la preparazione delle culture in laboratorio, allora si agita bene la boccetta od il tubo contenente l'acqua da analizzare, si aprono e con una pipetta della capacità di 1 cm³, diviso in dieci parti, si aspira acqua e quindi appoggiando obliquamente la punta della pipetta sul fondo di una scatola Petri, sollevando da una parte il coperchio quanto basta per lasciare passare la pipetta, si lascia uscire esattamente un cm³ d'acqua; in un'altra scatola se ne mette mezzo cm³, in una terza, una frazione di cm³. Appena messa l'acqua nelle scatole si versa in ciascuna di esse il contenuto di un tubo di gelatina fusa e la si fa scorrere in tutti i sensi sul fondo, in modo che si mescolino bene l'acqua e la gelatina, quindi si mettono le scatole sul livellatore refrigerante per far solidificare rapidamente la gelatina. Queste colture si devono poi tenere ad una temperatura adatta e costante non superiore a 18°-20° C, in un luogo oscuro, e dove vi sia poco movimento d'aria: al secondo o terzo giorno si incominciano a sviluppare delle colonie, e generalmente continuano a svilupparsi colonie nuove fino al 15.° giorno, perciò è bene non aver fretta nel conteggiare le colonie, sempre che la presenza delle colonie fondenti lo permetta, e quando non ci troviamo in presenza di un'acqua la quale sia molto ricca in germi e dia luogo ad una esagerata proliferazione di colonie. In quanto alle colonie fondenti se ne può limitare lo sviluppo facendo assorbire la gelatina fusa con un poco di cotone idrofilo, e nel vuoto lasciato lasciarvi cadere una goccia di soluzione di sublimato corrosivo.

Digitized by Google

Venuto il momento di conteggiare le colonie si depone la scatola senza coperchio sul contacolonie di Wolffhügel e con una lente ed una bacchetta terminante a punta, si enumerano tutte le colonie grosse o piccole, fondenti o no, che si incontrano in ogni colonna disegnata sulla lastra sottostante, procedendo da sinistra verso destra e dal basso in alto, quindi si riferiscono ad un cm^3, che è l'unità di misura adottata; appena fatto il conteggio si ricopre la scatola del Petri e si ripone per l'esame qualitativo. Per il conteggio delle colonie nelle scatole del Petri si usa anche la lastra di Lafar.

Il contacolonie di Wolffhügel consiste in una lastra di vetro che porta inciso un decimetro quadrato diviso in centimetri quadrati: questa lastra è mobile ed è messa, ad un cm. circa di distanza, sopra un'altra lastra di vetro nero per modo che si possa tra l'una e l'altra introdurre la lastra di Koch o la scatola di Petri colle colonie sviluppate. È portata da un piede quadrangolare di legno. La lastra di Lafar ha le dimensioni del fondo delle scatole di Petri ed è divisa in 18 settori, ognuno dei quali è diviso in più campi della superficie di 1 cmq.; si numerano le colonie corrispondenti ad uno o più settori, ed a seconda del numero di questi si moltiplica per 18, 6, 3, ecc. per avere il numero di colonie dell'intera scatola.

Quando si debba fare l'analisi sul posto si può usare o il metodo delle colture arrotolate o di Esmarch, o si possono adoperare le fiale di Petruscki.

Il metodo di Esmarch si pratica adoperando i tubi Parietti, i quali sono fatti in modo da avere una superficie interna di 100 cmq.; hanno un diametro di 2 cm., e sono lunghi 16 cm. dal fondo alla strozzatura, che trovasi alla parte superiore, contro cui si arresta un tappo di ovatta che non può essere bagnato dalla gelatina quando il tubo sia in posizione orizzontale, qualora si abbia cura di mettere la quantità di gelatina sufficiente, e che alcune volte si trova stabilita da un segno che vi è sui tubi stessi.

Si preparano i tubi versandovi una determinata quantità di gelatina, che si lascia solidificare, quindi arrivati sul posto si fa rammollire al calore di una fiamma qualsiasi, facendo in modo che non si producano bollicine d'aria, o schiuma: si lascia leggermente raffreddare, e vi si versa l'acqua da analizzare nella proporzione di un cm^3 e mezzo, che sarà stata raccolta con quei mezzi e quelle precauzioni sopradescritte. Poi si prende con una pinza il tappo di ovatta, si brucia sulla fiamma la parte superficiale e si rimette entro il collo del tubo, spingendolo fino contro la strozzatura, e si chiude la bocca del tubo con un cappuccietto di gomma, quindi si imprimono al tubo dei movimenti di rotazione allo scopo di formare un miscuglio omogeneo fra l'acqua e la gelatina; fatto questo si mette il tubo in posizione orizzontale nell'acqua presa dalla sorgente, raccolta in un secchio, e gli si imprime un movimento rotatorio rapido, in modo che in pochi istanti la gelatina si solidifichi in sottile strato su tutta la superficie interna del tubo, poi si toglie il tubo dall'acqua, si asciuga tenendolo per il collo, non pel corpo, per evitare il rammollimento della gelatina.

Digitized by Google

Per contare le colonie che vi si sono sviluppate dopo un certo tempo, si adopera il contacolonie di Esmarch, il quale consiste in una guaina fenestrata metallica in cui si può fissare il tubo in posizione orizzontale; pel conteggio si guarda attraverso ad una lente, e facendo scorrere e girare il tubo si enumerano le colonie comprese entro le finestre della guaina che rappresentano o un cmq. od una frazione di esso.

Pel calcolo si fa una media delle colonie sviluppatesi ogni cmq. e si riferisce questa cifra alla intiera superficie del tubo che sappiamo essere di 100 cmq.: quest'ultima cifra poi si riferisce al cmc. d'acqua, dopo di che si fa il calcolo della cifra da aggiungersi a quella conteggiata (Abba).

Se si ricorre alle fiale di Petruscki, le quali sono bottiglie piatte sottilissime, che presentano al collo una strozzatura per impedire che, messe orizzontalmente, la gelatina arrivi al tappo, prima si tappano con ovatta, si sterilizzano a secco, indi vi si versano 10-15 cmc. di gelatina, e si sterilizza di nuovo il tutto a vapore per $^1/_4$ d'ora.

Per istituire l'esame si fonde la gelatina a temperatura non superiore a 40° C e vi si unisce la necessaria quantità d'acqua, lasciando però prima diminuire la temperatura della gelatina. Si agita leggiermente, e poi si adagiano le fiale sopra un piano orizzontale e si lascia consolidare la gelatina. Per il conteggio si adopera il contacolonie di Wolffhügel.

Per fare il calcolo delle colonie col numeratore Wolffhügel se il numero è limitato si contano tutte, se invece sono numerose, si contano quelle corrispondenti ad un certo numero di quadrati, si sommano le cifre avute e si divide la somma per il numero dei quadrati. La cifra avuta si moltiplica per il numero di cmq. corrispondenti a tutta la superficie della gelatina.

Es.: Numerate le colonie di 10 cmq. si hanno 13 . 8 . 7 . 17 . 21 . 6 . 11 . 12 . 17 . 9 = 121 : 10 = 12 . 1 . La superficie della gelatina è di 72 cm^2 per cui 12 . 1 × 72 = 871 colonie, ossia essendosi adoperato, ad es. $^1/_2$ cm^3 di acqua nella preparazione della coltura, si sarebbe avuto da 1 cm^3 dell'acqua lo sviluppo di 871 × 2 = 1742 colonie (De Giaxa).

4.° *Analisi bacteriologica qualitativa.* — Fatta l'analisi quantitativa bacteriologica delle acque non si può emettere un giudizio coscienzioso e giusto sulla nocuità di esse, inquantochè le colonie, benchè numerose, possono essere formate da microorganismi indifferenti che non hanno alcuna influenza sulla salute degli animali e dell'uomo, mentre invece può darsi che un'acqua sia povera in microbi, ma che questi siano per la maggior parte patogeni; di qui la necessità assoluta di conoscere le specie di microorganismi che si trovano nelle acque. L'analisi qualitativa, perciò, è realmente la parte più utile dell'esame dell'acqua, ed anche la più delicata, che talvolta è difficile realizzare.

Per fare un'analisi qualitativa bisogna combinare una serie di metodi, perchè è difficile riconoscere, col semplice esame microscopico, un microbio in mezzo ad una miriade di altri; quindi innanzi tutto è necessario isolare e far moltiplicare il microorganismo ricercato. Diciamo *ricercato,* poichè

Digitized by Google

quando si pratica un'analisi, bisogna fissare il microbio di cui si vuole trovare l'esistenza, e secondo il microorganismo ricercato bisogna applicare procedimenti diversi. Infatti un tale microbio ha una temperatura così detta *optima*, che è quella in cui con maggiore facilità si moltiplica e si sviluppa, ed allora portando i tubi seminati a tale temperatura si diminuisce l'attività vitale di altri microorganismi, e con maggior evidenza esso si rende palese invadendo quasi tutto il campo nutritivo.

Altre volte si può scoprire la specie di un microbio usando delle sostanze chimiche in proporzioni determinate, ben sapendo che solo una data specie è suscettibile di vivere in un ambiente culturale in cui si sia aggiunta una data sostanza chimica, e ne sia esempio l'acido fenico per il bacillo tifico, l'acqua peptonizzata-salata Ducsham-Koch pei *vibrioni*, ecc.

Oltre a queste prove può offrire un mezzo diagnostico la morfologia del microbo, ma su questa non bisogna fare un grande assegnamento per il polimorfismo della maggior parte dei bacteri: si deve dire la stessa cosa quando ci basiamo sulle reazioni che presentano coi differenti metodi di colorazione.

Un'altra prova diagnostica è l'esame delle proprietà biochimiche; infatti alcuni microorganismi, per le diastasi che essi formano, danno luogo nei mezzi di cultura appropriati a delle reazioni specifiche, come il fermento lattico ed il fermento buttirico. Ed è in questo modo che si è voluto trovare un procedimento di differenziazione del bacillo tifico dal bacterio coli communis, secondo l'azione loro differente su certi zuccheri, ma però ciò non è sufficientemente dimostrato.

Un ultimo procedimento di conferma risiede nell'inoculazione agli animali o di culture virulenti, o di prodotti solubili filtrati.

L'analisi bacteriologica qualitativa si può fare anche col semplice esame microscopico, ma, come abbiam detto, riesce difficile il riconoscere i singoli microbi. Questo esame si pratica o con alcuni preparati fatti in *goccia pendente*, o mediante preparati colorati. Si può fare anche l'esame microscopico del sedimento lasciato dall'acqua in riposo da 24 ore o in un calice, o nell'apparecchio Pasteur. Questo consiste in un manicotto di vetro, aperto all'estremità superiore e terminante inferiormente in una tubulatura conica, a cui è applicabile un cappuccetto di vetro smerigliato capace al suo fondo di pochi cm^3 d'acqua: nel lume interno di questa tubulatura si introduce una bacchetta di vetro lunga più del manicotto, la estremità inferiore della quale serve da tappo della tubulatura stessa, ed è smerigliata. Per raccogliere il sedimento si riempie il manicotto d'acqua, e dopo alcune ore si chiude colla bacchetta di vetro la tubulatura e si toglie il cappuccetto, il quale contiene pochi cm^3 d'acqua al cui fondo vi è depositato tutto ciò che di pesante era nell'acqua.

Oltre all'apparecchio Pasteur ve ne sono altri, ma qualunque sia si prende una goccia d'acqua col sedimento e si esamina depositandola sopra un coprioggetti e portaoggetti comuni, o nella celletta di Ranvier: un altro

Digitized by Google

metodo consiste nel deporre una goccia in un vetrino coprioggetti, lasciarla evaporare sotto una piccola campana di vetro, o al calore di una fiamma, e colorire ciò che resta sul vetrino, con una soluzione idroalcoolica di un colore di anilina.

Quest'esame microscopico può mettere in rilievo la presenza di sostanze minerali ed organiche, di animali e di microorganismi viventi.

CAPITOLO III.

L'Aria.

L'aria è un elemento importantissimo per l'igiene poichè essa esercita una grande influenza sulla salute degli animali e dell'uomo, tanto in causa delle sue proprietà fisiche, quanto di quelle chimiche, come anche per le sostanze organizzate che vi si trovano. Il contatto immediato che hanno con essa gli animali, l'incessante scambio materiale che ha luogo, per mezzo della respirazione in special modo, fra di loro, fa sì che gli animali risentano di tutte le vicissitudini cui va soggetta l'aria.

Il suo ufficio è complesso e tutta la vita di ogni essere tanto animale che vegetale è ad essa legata. Dice con ragione Folie, che senza l'aria che ci circonda la terra non sarebbe che un blocco di ghiaccio molto più freddo che le sommità del monte Bianco o dello Spitzberg. L'atmosfera trattiene e fissa i raggi del sole, proprietà senza la quale questo astro non perverrebbe, neppure sotto l'equatore, a fondere lo strato di ghiaccio di cui il nostro globo sarebbe eternamente coperto. È essa anche che trasporta e distribuisce universalmente l'umidità, senza la quale i vegetali, e per ciò gli animali, non potrebbero sussistere.

L'aria serve alla diffusione della luce solare, e senza di essa ci arriverebbe e ci abbandonerebbe bruscamente, facendoci passare senza transazione dall'oscurità alla luce e viceversa. Ma è inutile insistere per provare l'utilità, l'importanza dell'aria, poichè è una verità che non ha bisogno di dimostrazione, e ben a ragione scrive il Mantegazza che « l'aria è un pane più che quotidiano, è un pane di ogni ora, di ogni minuto e noi dobbiamo provvedercelo in gran copia ed in buone condizioni »; ed infatti se anche per breve tempo ci mancasse si muore per asfissia, e nessun altro elemento è così impellente per la conservazione della vita.

L'atmosfera costituisce un inviluppo della terra, lo spessore del quale non è ancora esattamente ben definito, ma basandosi sul suo peso, sopra la sua densità e sull'osservazione dei fenomeni crepuscolari, alcuni gli attribuirono un'altezza di 60-70 chilometri; Liais opina invece che sia di 320-340 chilometri. Ad ogni modo arrivati ad una certa altezza essa diventa tanto rarefatta, che la vita dell'uomo e degli animali diventa incompatibile.

Vista in massa l'atmosfera ha una tinta bluastra, dovuta probabilmente alla presenza del vapore acqueo che essa contiene o all'ozono.

Digitized by Google

L'influenza dell'aria sugli animali, cioè sul loro stato di salute o di malattia, nessuno la mette in dubbio, poichè come essa è l'alimento della respirazione, così è anche il veicolo di germi patogeni, e può quindi essere un mezzo di diffusione delle malattie infettive-contagiose; ma oltre a ciò è anche un potente modificatore degli organi e delle funzioni, ed anche delle forme.

Ora noi intraprenderemo lo studio di questo importante modificatore macrocosmico, e parleremo della sua composizione, proprietà ed alterazione.

A) *Composizione dell'aria.*

L'aria è un miscuglio di vari gas tra cui l'ossigeno e l'azoto superano tutti gli altri per quantità; oltre a questi vi si trovano l'anidride carbonica ed il vapore acqueo, di più dell'ammoniaca, dell'acido nitrico, e quasi sempre vi si rinviene l'ozono, il perossido d'idrogeno, l'acido nitrico ed il polviscolo atmosferico.

In media l'aria ha la seguente composizione:

	per 100 volumi	
Ossigeno	20.99	= 100
Azoto	78.98	
Acido carbonico	0.03	

Le proporzioni degli altri componenti sono molto variabili. Ultimamente si sono scoperti altri componenti dell'aria fra i quali l'*argon*.

a) *Ossigeno, ozono ed azoto.* — Le proporzioni di ossigeno e di azoto nell'atmosfera sono press'a poco eguali su tutti i punti della terra, come lo dimostrano le numerose ricerche fatte da molti igienisti; ma ciò che avviene all'aperto non si osserva nei luoghi chiusi come nelle miniere, nelle caverne, nelle abitazioni dell'uomo e degli animali, ove lo sviluppo di anidride carbonica o di gas delle paludi fa diminuire la proporzione dell'ossigeno, come pure la respirazione degli animali e dell'uomo, la scomposizione delle materie organiche e la combustione di sostanze destinate all'illuminazione od al riscaldamento delle abitazioni.

Il consumo enorme, continuo dell'ossigeno dell'aria che le numerose popolazioni di uomini ed animali fanno aggiunto a quello dovuto alle innumerevoli ossidazioni che avvengono, dovrebbe causare a poco a poco la totale scomparsa di questo prezioso elemento dell'atmosfera, se non esistesse una sorgente di ossigeno continua, rappresentata dal ricambio materiale delle piante a clorofilla, le quali durante le ore del giorno mettono in libertà l'ossigeno che esse separano dall'acido carbonico, o da altre combinazioni ossigenate (Renk). Ma questo pericolo però sarebbe molto lontano anche se cessasse questa fonte inesauribile, ed infatti Liebig ha fatto

Digitized by Google

il calcolo che se esistessero sulla terra un miliardo di uomini e che questi potessero fino all'ultimo avanzo vivere di ossigeno, e se oltre questo consumo una quantità doppia ne occorresse per altri scopi, senza che avesse luogo alcun compenso, tutto il contenuto di ossigeno dell'atmosfera sarebbe interamente esaurito in 800.000 anni: Hoppe-Seyler assegna un periodo più breve, cioè di 450.000 anni.

Gli animali respirano tranquillamente in un miscuglio d'aria in cui vi siano soltanto 14.8 % di ossigeno, con 7 % di O respirano con difficoltà, con 4 ½ % avviene una dispnea intensa, con 3 % cadono in asfissia abbastanza presto (Müller). Alcune volte però avviene che l'aria è ancora ricca di ossigeno, ma gli animali muoiono per asfissia; ciò dipende dalla soverchia quantità di CO_2 che si trova nell'ambiente, ed infatti Müller vide morire dei conigli quando ebbero assorbito una quantità di CO_2 uguale alla metà del volume del loro corpo, benchè l'aria contenesse ancora più del 50 % di O.

Da ciò si può concludere che si verifica difficoltà di respiro, ed asfissia sia quando vi è scarsità di O, come quando è in eccesso l'anidride carbonica.

La respirazione degli animali esige una quantità considerevole d'ossigeno e così in 24 ore consumano d'ossigeno:

asino	3580	litri
cavallo	5400	»
bue	5000	»
vacca	4800	»
ovini	480	»
capra	500	»
porco	600	»
cane	430	»
gatto	72	»
coniglio	70	»

L'ossigeno fu scoperto dal Priestley nel 1774 in Inghilterra, e da Scheele in Svezia, ma il primo a spiegarne l'ufficio importante nella respirazione fu il Lavoisier: esso è un corpo semplice, gasoso, insipido, incolore ed inodoro, ed a — 130° ed alla pressione di 470 atmosfere si condensa in un liquido senza colore e trasparente il cui peso specifico è 0.978. L'ossigeno gasoso ha la densità di 15.96, o riferita all'aria di 1.1060. È poco solubile nell'acqua, nell'alcool assoluto si scioglie meglio. L'ossigeno si combina con tutti gli elementi fuorchè col fluore, e combinandosi sviluppa il più delle volte calore e luce, o una combustione viva: esso trasforma il sangue venoso in arterioso; si combina coll'emoglobina formando l'ossiemoglobina che è il principale veicolo dell'ossigeno nei tessuti, in cui si producono quelle ossidazioni dalle quali si hanno, come prodotti finali, calore animale, acido carbonico, e vapore acqueo.

Digitized by Google

Una speciale modificazione dell'ossigeno, che si fa riconoscere pel suo odore particolare, e per la sua grande attività chimica, è l'**ozono**, od *ossigeno attivo* scoperto da Schönbein. Si forma quasi tutte le volte che l'ossigeno si libera dai suoi composti, o quando prende parte a qualche reazione, e quando una scarica elettrica agisce o sull'ossigeno o sull'aria atmosferica. Esso osservato in strati abbastanza grossi ha un colore azzurrognolo. È infine ossigeno condensato la cui molecola risulta di 3O. Nell'atmosfera in media la quantità che vi si trova è di 0.02 mg. in 1 m^3, ma però presenta delle variazioni; la massima corrisponde all'estate, la minima alla primavera. Ve ne è maggiore quantità di notte che di giorno, dopo temporali, e dopo la caduta di neve. Vicino ai boschi ed al mare l'aria è più ricca di ozono, come ne è più ricca l'aria di campagna che quella di città; manca nei luoghi abitati.

Si riteneva l'ozono come un antisettico naturale e che avesse la proprietà di attenuare, bruciando, una gran parte dei germi patogeni che si trovano nell'aria, e molti igienisti fra cui Schönbein, Wolf, Bineau, ecc. segnalarono la diminuzione o la sparizione dall'atmosfera dell'ozono quando infieriva un'epidemia colerica, ma al contrario Onimus dimostrò, nel 1884, che la recrudescenza di mortalità colerica coincideva colle massime ozonometriche.

Fu anche incolpato di essere un irritante delle vie respiratorie, ed un fattore predisponente all'influenza ed al grippe, ma anche questo è un errore perchè nelle regioni nordiche dell'Europa, ove l'ozono si trova in considerevole quantità, le inflammazioni delle vie respiratorie sono sconosciute.

L'ozono è un deodorante ed un disinfettante alla dose di 0.1 vol. per 100.

S'avvicina molto all'ozono per i suoi caratteri, il *perossido d'idrogeno* (H_2O_2), e l'aria ne contiene solo traccie; si riscontra sempre nelle precipitazioni atmosferiche.

L'**azoto** dell'aria è un gas del tutto indifferente la cui quantità in media è di 79.1 parti in volume per cento, ed avrebbe per effetto di temperare l'azione dell'ossigeno, ma non si può dire però che egli potrebbe essere rimpiazzato da un altro gas indifferente, perchè la sua utilità non consiste soltanto a diluire l'ossigeno, ma, se non compie un ufficio attivo ed immediato nella vita degli animali, come si crede, non è così per le piante, le quali prendono sia direttamente, sia principalmente per mezzo di bacteri, una parte del loro azoto dall'atmosfera.

L'eccesso d'azoto che si trova nell'aria espirata (aria inspirata 79.15 d'azoto, aria espirata 79.45) si attribuisce a due cause: 1.° all'ossidazione completa degli albuminoidi, e quindi produzione d'azoto libero; — 2.ª all'aria ingerita cogli alimenti che cederebbe il suo azoto al sangue. Questo spiegherebbe il perchè negli animali a digiuno si produce un assorbimento d'azoto per le vie polmonari.

L'azoto è un corpo semplice, gasoso, senza colore, insipido ed inodoro; è stato scoperto nel 1772 da Rutherford; a — 136° ed alla pressione di 150

Digitized by Google

atmosfere si converte in un liquido incolore: la sua densità gasosa è 14.01, riferita all'idrogeno, di 0,9701 riferita all'aria. È poco solubile nell'acqua, e si combina direttamente con pochissimi corpi.

Ricerca dell'ossigeno. — Si preleva l'aria da esaminare a mezzo di un matraccio della capacità di 500 cm^3, ripieno di mercurio, e che si vuota dopo giunti sul luogo di ricerca. Si chiude il matraccio con tappo a due fori, in ognuno di questi è infisso un tubo di vetro, all'estremità del quale è fissato un pezzetto di tubo di cauciù stretto da una morsetta: uno dei tubi si unisce con un piccolo imbuto, l'altro con un tubo di vetro piegato ad uncino. Si versa del mercurio nell'imbuto e si aprono le due morsette, lasciando cadere nel pallone un volume di mercurio corrispondente alla quantità di aria che si vuol estrarre e che si fa passare in un eudiometro, che dopo riempito di mercurio si mette a pescare in una vaschetta piena dello stesso metallo. Il tubo ad uncino si trova introdotto nell'apertura inferiore dell'eudiometro. Tenuto conto del volume dell'aria, della temperatura e della pressione, s'introduce nell'eudiometro, per privare l'aria del vapore acqueo e dell'acido carbonico, una pallottolina di potassa caustica fissata ad un filo di platino; si fa ora la lettura dell'eudiometro, e quindi si introduce una pallottolina di carta pesta imbevuta di una soluzione alcalina di acido pirogallico che assorbe l'ossigeno. La diminuzione del volume dell'aria indica il quantitativo di ossigeno (De Giaxa).

Ricerca dell'ozono. — Schönbein ha utilizzato la proprietà che ha l'ozono di decomporre il ioduro di potassio mettendo in libertà il iodo per riconoscere ed anche dosare l'ozono nell'atmosfera. Una carta imbevuta di colla d'amido iodurata esposta in un ambiente in cui vi ha dell'ozono si colora in azzurro; se si ha cura di mettere la striscia di carta in una specie di tubo o di scatola aperta alle due estremità e vi si lascia la carta un tempo determinato, si può, secondo la colorazione ottenuta, giudicare della ricchezza relativa in ozono, mediante il confronto colla scala colorimetrica di Schönbein, divisa in 12 gradi.

Wolffhügel ha adottato un metodo più esatto: in un tubo di vetro con parete annerita con asfalto, è introdotto per metà un altro tubo a diametro minore, e si fissa a mezzo di un pezzo di tubo di gomma. L'estremità libera del tubo più piccolo si unisce con un tubo di gomma ad un aspiratore. L'aria che passa attraverso il tubo va a contatto con una striscia di carta al ioduro di potassio ed amido, che è fissata all'altra estremità dello stesso tubo. Aspirando un determinato volume di aria si osserva il grado di colorazione.

Questi metodi non sono precisi ed hanno un valore limitato perchè altri gas possono causare la stessa reazione, come ad es. l'acido nitroso, iponitroso, il perossido d'idrogeno, ed alcuni acidi organici volatili.

Ricerca del perossido d'idrogeno. — Per la sua grande solubilità nell'acqua si ricerca il perossido d'idrogeno nelle acque meteoriche. All'acqua si aggiunge un poco d'acido solforico, ed una goccia di una soluzione di

Digitized by Google

cromato di potassio all'1 %, si agita con etere, il quale in presenza del perossido d'idrogeno si colora in azzurro.

Ricerca dell'azoto. — Per avere dall'aria l'azoto è necessario toglierle l'altro componente, il che si fa mediante corpi che assorbano l'ossigeno e non abbiano azione sull'azoto. Il fosforo si presta benissimo a tale scopo: basta infiammarne alcuni pezzetti contenuti in una piccola capsula di porcellana che galleggia sull'acqua e sovrapporre una campana di vetro.

Dopo qualche tempo, quando tutto l'ossigeno è consumato il fosforo cessa di bruciare; il pentossido di fosforo che si è formato si scioglie nell'acqua e il gas residuale che è circa $^4/_5$ del volume dell'aria impiegata è azoto quasi puro.

b) *Acido carbonico.* — È uno dei componenti normali dell'aria perchè si trova dovunque sebbene in piccole proporzioni, ed ha una grande importanza igienica il determinarne la quantità, poichè, come dimostra Pettenkoffer, esso è un indice sicuro per giudicare della purezza di un'aria, per conoscere l'inquinamento che può avvenire coi prodotti della respirazione, dell'illuminazione e del riscaldamento.

Il quantitativo di anidride carbonica che generalmente si trova nell'aria in aperta campagna è di 0,3 $^0/_{00}$ in volume, nelle città ne può contenere da 0.4 - 0.5 $^0/_{00}$, nell'aria dei locali abitati se ne trova molto di più, e negli ovili, nelle scuderie e nelle stalle ve ne è perfino l'1 %.

Per quanto riguarda la proporzione in cui l'acido carbonico deve essere mescolato all'aria per diventare nocivo, secondo esperienze di Regnault e Reiset risulta che alcuni animali hanno soggiornato molte ore in stalle in cui l'aria conteneva il 7 % d'acido carbonico senza essere sensibilmente incomodati; da ciò si può dedurre che i nostri animali domestici non sono molto suscettibili di essere avvelenati dalla presenza di CO^2, anche in quantità rilevante; ma se ciò è vero, pure la presenza di questo gas se non uccide, danneggia la salute degli animali, e quindi ne diminuisce la produzione loro. Al disopra dell'1 $^0/_{00}$ l'aria diventa disaggradevole, al 4 % diventa nociva, al 15 % ammazza rapidamente. Un'aria contenente 2 ed anche 1 % d'acido carbonico fa già soffrire i nostri animali domestici.

Nell'aria libera si constatano delle oscillazioni giornaliere nel contenuto d'acido carbonico, e così ve ne è di più durante la notte, ed anche secondo le stagioni; infatti la minima quantità si osserva d'inverno, la massima d'autunno.

Le principali sorgenti di produzione dell'acido carbonico dell'atmosfera sono:

1.° il suolo: questo ne è, secondo il Fodor, la sorgente principale, ed infatti, come abbiamo visto, l'aria tellurica contiene una maggior quantità d'acido carbonico dell'aria esterna; Poggendorf ha calcolato che la quantità d'acido carbonico fornita dal suolo rappresenta più di $^9/_{10}$ della produzione totale, ed ammette che se non esistessero cause permanenti di ri-

Digitized by Google

duzione, basterebbero 380 anni per duplicare la proporzione attuale. L'acido carbonico viene sprigionato dalle fessure del suolo, dai vulcani, da grotte, dalle miniere, e dalle combustioni lente che si producono alla superficie del suolo;

2.° la respirazione degli animali: la quantità di CO^2 esalato dalle diverse specie animali in un'ora è dimostrata dal seguente specchio:

Uomo	22 litri	Pecora di 6 anni	22.24
Cavallo.	172-340	Verro	30
Toro	271	Cane adulto (piccolo taglio)	2 ½
Vacca	168	Coniglio	2
Vitello di 62 kil. .	19.64	Gatto	1 ⅔

3.° i processi di combustione;

4.° le fermentazioni;

5.° le combustioni dei carbonati di calcio e la loro trasformazione in calce viva;

6.° l'abbandono dell'acido carbonico tenuto in soluzione in certe acque.

L'acido carbonico essendo più pesante dell'aria ha una tendenza a restare nella parte inferiore dei locali se le correnti d'aria non cooperano alla sua diffusione ed al suo miscuglio coll'aria.

Malgrado questa produzione incessante di acido carbonico, la quantità osservata nell'aria non varia col tempo, anzi al contrario; l'osservazione delle flore scomparse fa supporre che nei periodi giurassico e cretaceo, la ricchezza d'acido carbonico nell'aria fosse più considerevole. Ciò è dovuto al fatto del grande consumo che avviene d'acido carbonico, ed è specialmente all'azione riduttrice della clorofilla che la cifra d'acido carbonico è mantenuta in un limite costante. La decomposizione dell'acido carbonico per mezzo dei vegetali è un fenomeno conosciuto da lunga data, e fu Priestley, sapiente chimico del secolo XVIII, che scoprì per primo tale rimarchevole proprietà. Le piante sono veri laboratori di chimica; essi, oltre essere purificatori dell'aria, trasformano anche il carbonio dell'acido carbonico e tutti i prodotti inorganici, in materie assimilabili, in fecola, in farina, in foraggi, in legumi, ecc., da cui l'uomo e gli animali traggono il loro nutrimento, e ben scrive il Dumas queste parole: « tutto ciò che l'aria dà alle piante, le piante cedono agli animali, e gli animali lo restituiscono all'aria: circolo eterno in cui la vita si agita e si manifesta, ma ove la materia non fa che mutare di posto ».

Ma però oltre all'azione riduttrice delle piante l'acido carbonico dell'aria è impiegato anche alla formazione incessante dei sedimenti e strati di carbonati calcari, ma una parte va nelle precipitazioni del vapore acqueo, ed una piccola parte è dissociato, in certe circostanze, da microbi, e così pure si sa che i mari, gli oceani, le grandi estensioni d'acqua in-

Digitized by Google

tervengono pure come regolatori della quantità d'acido carbonico nell'atmosfera.

L'uniforme diffusione dell'acido carbonico nell'atmosfera si fa grazie alle variazioni di temperatura a cui l'aria è sottomessa, e alle correnti aeree.

L'acido carbonico, o anidride carbonica, o biossido di carbonio (CO^2), è un gas incolore, di odore un po' piccante, e di un sapore leggiermente acidulo: la sua densità è di 1.527, riferita all'acqua. Alla pressione di 36 atmosfere ed alla temperatura di 0° si condensa in un liquido senza colore. Fu scoperto nel 1648 dal medico tedesco V. Helmont, il quale, col Blak e Kales, lo disse *aria fissa*. Esso è incombustibile ed anzi spegne i corpi in combustione, ed è irrespirabile.

Ricerca dell'acido carbonico. — Questo gas si può determinare per pesata per mezzo di sostanze assorbenti, o più rapidamente, con metodi titrimetrici. Il più pratico però ed il più usato in igiene è il metodo di Pettenkoffer basato sulla combinazione dell'acido carbonico, contenuto in un determinato volume d'aria, con idrossido di bario, e successiva titolazione del restante idrossido di bario. La titolazione si eseguisce a mezzo dell'acido ossalico, adoperando la fenolftaleina, la quale incolora in soluzioni acide, tinge in rosso viola le alcaline.

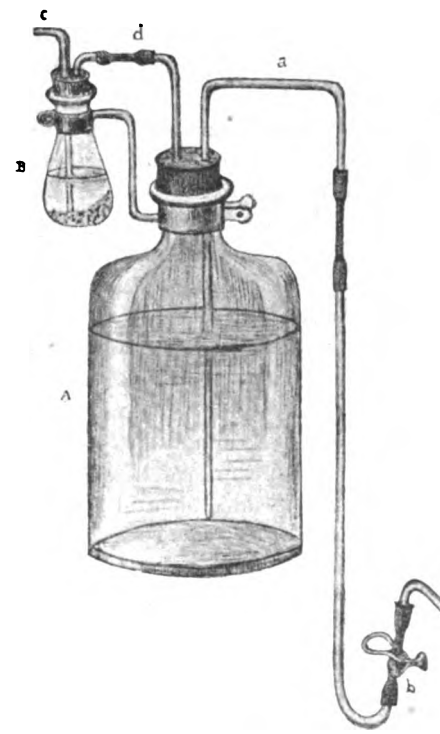


Fig. 23.

Pel procedimento di Pettenkoffer occorrono le seguenti soluzioni:

1.° Soluzione di gr. 7 di idrossido di bario ($Ba(OH)^2$) in un litro d'acqua; e siccome l'idrossido di bario può contenere piccole quantità di idrati alcalini, s'aggiungono per ogni litro di soluzione gr. 0.5 di cloruro di bario ($BaCl^2$). Questa soluzione si deve conservare al riparo dell'acido carbonico dell'aria, ciò che si ottiene coll'apparecchio rappresentato nella fig. 23.

La bottiglia A della capacità da 5-6 litri contiene la soluzione baritica ed è chiusa da un tappo a due fori; un foro è attraversato da un tubo a sifone *a*, per l'altro passa un tubo *d* ricurvo che immette in un recipiente B contenente pezzetti di pietra pomice imbevuta di KOH. Tale recipiente a sua volta è chiuso da

Digitized by Google

un tappo a due vie: per una passa il tubo *d* ora menzionato, che va a riuscire nello spazio non occupato dal liquido del recipiente A; per l'altra vi arriva il tubo *c* che mette B in rapporto coll'aria esterna; quest'ultimo tubo arriva fino al fondo di B; — all'estremo libero di *a* è innestato un tubo di gomma *b* munito di pinzetta.

Quando si fa agire il sifone, l'aria arriva in A spoglia di acido carbonico; di più la presa del liquido può essere fatta comodamente innestando la pipetta tarata all'estremo libero del tubo *b*, aprendo la pinzetta. La pressione del liquido che discende fa salire il liquido stesso nella pipetta, senza bisogno di aspirare colla bocca, il che sarebbe un inconveniente, perchè non si potrebbe evitare che piccole quantità di CO^2 prodotte dalla respirazione intorbidiscano l'acqua di barite (Gosio, Bonavia).

2.° Soluzione di acido ossalico, tale che un cm^3 corrisponda ad 1 mgr. di CO^2, cioè tale che si combini colla stessa quantità di idrossido di bario con cui si combina 1 mgr. di CO^2; però basta stabilire la proporzione seguente:

$$126 : 44 = x : 1$$

$$x = \frac{126}{44} = 2.86.$$

Sciogliendo adunque in acqua distillata gr. 2.86 di acido ossalico e portando la soluz. al vol. di un litro, si ha in tutto questo litro un'acidità che, valutata in acido carbonico, corrisponderebbe ad 1 gr. di quest'acido, ossia ogni cm^3 di questa soluzione ossalica corrisponde a gr. 0,005 di CO^2.

La soluzione di idrossido di bario si fa poi in modo che 25 cm^3 di essa corrispondano approssimativamente a 22 cm^3 della soluz. di acido ossalico (Govio, Bonavia).

3.° 2 grammi di fenolftaleina in 100 di alcool assoluto.

Per fare la determinazione di CO^2 si agisce nel modo seguente: — Si prende un pallone della capacità di circa litri 5, ben pulito ed asciutto e si pesa vuoto, poi riempitolo completamente di acqua distillata si ripesa: la differenza in grammi delle due pesate dà la capacità del pallone in cm^3. Detto pallone portato, pieno d'acqua, nel luogo dove si deve prendere il campione d'aria, si svuota e così l'aria va a sostituire l'acqua. Si chiude il recipiente con un astuccio di gomma, e notata la temperatura e la pressione barometrica, al momento della presa, si porta in laboratorio.

Per praticare l'esame si prendono con una pipetta tarata 25-100 cm^3 della soluzione di acqua di barite preparata nel modo indicato, e sollevato un lembo del cappuccio che chiude il pallone vi si lasciano cadere; per cavare anche le ultime goccie dalla pipetta non si deve soffiarvi dentro colla bocca, si potrà invece per ottenere l'intento riscaldare leggermente le bolle della pipetta colla mano, tenendone chiusa l'estremità superiore. Ciò fatto si torna a chiudere il pallone e si agita ripetutamente affinchè la barite possa agire su tutta l'aria che vi è contenuta. Dopo 15-20 minuti si

Digitized by Google

versa tutto il liquido torbido in una boccetta a tappo smerigliato della capacità di circa 100-120 cm^3, cercando di sgocciolare bene il pallone senza però lavarlo. Si prelevano allora 25 cm^3 di questo liquido, evitando il contatto con CO^2 dell'aria. Questi 25 cm^3 vengono versati in un'altra boccetta a tappo smerigliato ed ivi colla soluzione titolata di acido ossalico si procede a determinare l'eccesso della barite rimasta in soluzione.

Nel fare i calcoli noi riferiremo i risultati ottenuti al volume d'aria indicato dalla capacità del pallone diminuito però di 100 cm^3, perchè quando vi si versano i 100 cm^3 d'acqua di barite, questi scacciano un volume eguale d'aria.

Per controllare la soluz. di barite mediante l'acido ossalico, si versano in un bicchiere od in un matraccio 25 cm^3 di soluzione baritica unitamente a qualche goccia di soluzione alcoolica di fenolftaleina (con che il liquido si tingerà in rosso). Poi da una buretta si versa goccia a goccia la soluzione titolata di acido ossalico finchè il liquido si scolori, cioè fino a neutralizzazione completa. A questo punto si legge il numero dei cm^3 d'acido ossalico impiegati e se ne tiene nota. Supponiamo, ad es., che ne siano occorsi cm^3 23: noto la corrispondenza fra le due soluzioni titolate (25 di idrossido di carbonio e 23 di acido ossalico), e se immaginiamo che altri 25 cm^2 di idrossido di bario abbiano fissato il CO^2 di un determinato volume d'aria, è ovvio che questi 25 cm^3 non esigano più, per essere neutralizzati, la stessa quantità di acido ossalico di prima, cioè 23 cm^3, essendo già in parte neutralizzati dal CO^2 dell'aria. Invece di 23 si troverà per es. che siano sufficienti 21.5: ebbene la differenza fra 23 e 21.5 ci dà precisamente in millg. la quantità di acido carbonico che quel dato volume di aria conteneva (Gosio, Bonavia).

Per far comprendere meglio il calcolo che si deve fare quando si adopera per la determinazione di CO^2 il metodo di Pettenkoffer, riporteremo un esempio pratico:

Peso della bottiglia vuota . . . . . gr. 1090
» » piena d'acqua . . » 5890
Capacità della bottiglia . . . . . cm^3 4800

Pressione barometrica al momento della presa d'aria = 742 mm. a 17° cent. = 739, a 0°.

Temperatura dell'aria sul luogo di ricerca = 22° C.

Volume dell'aria meno 100 $cm.^3$ della soluz. di barite = 4700.

Volume dell'aria meno 100 cm^3 a 0° e 760 mm.

$$\frac{4700 + 739.970}{[1 + (0.00366 \times 22)]\,760} = 4234.$$

25 cm^3 della soluzione di barite consumarono 24.1 cm^3 della soluzione di acido ossalico;

Digitized by Google

25 cm^3 della soluzione di barite, dopo combinato l'acido carbonico, consumarono 20.8 cm^3 della soluzione di acido ossalico.

Quindi dei 25 cm^3 della soluzione di barite si combinò coll'acido carbonico una quantità corrispondente a 3,3 cm^3 di soluzione di acido ossalico, e perciò a $\frac{3.3}{4}$ cm^3 di acido carbonico, ossia 100 cm^3 della soluzione di barite, assorbono di acido carbonico $4 \times \frac{3.3}{4} = 3.3$ cm^3 contenuti in 4234 cm^3 d'aria a 0° e 760 mm., per cui

$$4234 : 3.3 = 1000 : x = 0.77\ ^0/_{00}.$$

Per fare il saggio dell'aria col metodo di Pettenkoffer si può fare in un altro modo, facendo cioè attraversare per mezzo di un aspiratore l'acqua di barite lentamente dall'aria da esaminare.

Per ciò lo stesso Pettenkoffer ha ideato un apparecchio, il quale consta di un lungo tubo ricurvo alle due etremità. Ad un estremo vi è una bolla, che serve a trattenere le goccioline meccanicamente trascinate dalla corrente aerea: all'altro estremo vi è un tappo attraversato da un piccolo tubo di vetro il quale penetra per un certo tratto nella incurvatura. Si fissa l'apparecchio sopra un sostegno, in modo che resti inclinato leggiermente dalle parti in cui vi è il tappo, quindi vi si versano 50, 75, 100 cm^3 d'acqua di barite; fatto ciò si unisce l'estremità in cui vi è la bolla, ad un aspiratore, il quale si fa agire in modo che l'aspirazione sia lenta e regolare, l'aria penetra nell'apparecchio e passa bolla a bolla attraverso tutto il liquido che è contenuto nel tubo. Si curi di conoscere la quantità d'acqua che passa dall'aspiratore, per conoscere il volume dell'aria passata, la temperatura, e la pressione barometrica.

Quando è passato un certo numero di litri d'aria si versa il liquido del tubo in un recipiente a tappo smerigliato, e si eseguisce la titolazione coll'acido ossalico nel modo già descritto (De Giaxa).

Al metodo di Pettenkoffer si fecero varie modificazioni per ovviare a qualche causa di errore che esso presenta, ma la più meritevole di considerazione è quella ideata da Bitter.

Petterson e Palmquist idearono un metodo che è ritenuto molto esatto, così pure sono raccomandabili per la loro semplicità i metodi di Volpert e di Lunge-Zeckendorf, che possono essere usati anche da chi non è pratico di lavori di chimica.

L'apparecchio di Volpert si compone di un piccolo cilindro di vetro, in cui vi è un tratto circolare che indica la quantità di liquido che vi si deve versare, ed è munito di un fondo bianco su cui si trova un segno nero che serve da indicatore. Si versa nel cilindro dell'acqua di calce satura e limpida fino al tratto circolare; quindi con una pera di gomma della capacità di 25 cm^3 si soffia dell'aria nell'acqua finchè diventi tor-

Digitized by Google

bida in modo che non si possa più vedere il segno nero. Dal numero delle volte che si è soffiato aria nell'acqua di calce si deduce approssimativamente la quantità di CO^2 che si trova nell'aria che si analizza, leggendo una tavola che è unita all'apparecchio.

L'apparecchio di Lunge-Zeckendorf è costituito di una bottiglia della capacità di 120 cm^3 chiusa con tappo a due fori; in uno vi è infisso un tubo di vetro che arriva quasi al fondo, nell'altro vi si trova un tubo corto ripiegato, il quale si congiunge con un tubo di gomma che comunica con una pera di gomma della capacità di 70 cm^3. Nel tubo di gomma in vicinanza del tubo di vetro ripiegato, si trova un taglio lineare che vi si può fare con un temperino, che fa da valvola in modo che quando si comprime il pallone l'aria non penetra nella bottiglia, ma esce dalla valvoletta, e rigonfiandosi fa una specie d'aspirazione e quindi un vuoto nella bottiglia, che viene riempito da aria la quale vi penetra dall'apertura libera del tubo lungo, gorgogliando attraverso un liquido roseo, il quale è una diluizione di 2 cm^3 di una soluzione $^1/_{10}$ normale di carbonato di sodio coll'aggiunta di gr. 0.1 di fenolftaleina, 100 cm^3 di acqua bollita.

Per praticare tale metodo d'analisi si versano nella bottiglia 10 cm^3 della diluizione, si tappa bene e si comprime il pallone ogni mezzo minuto, agitando ogni volta, fino a scolorazione del liquido. Dal numero delle volte che si è dovuto comprimere per ottenere la decolorazione si conosce la quantità di acido carbonico che vi è nell'aria, mediante la lettura di una tabella unita all'apparecchio e che qui riporto:

Tabella per il contenuto dell'acido carbonico in 10.000 p. d'aria

Numero delle compressioni	CO^2 in 10.000 d'aria	Numero delle compressioni	CO^2 in 10.000 d'aria	Numero delle compressioni	CO^2 in 10.000 d'aria
2	30.0	11	8.7	20	6.2
3	25.0	12	8.3	22	5.8
4	21.0	13	8.0	24	5.4
5	18.0	14	7.7	26	5.1
6	15.5	15	7.4	28	4.9
7	13.5	16	7.1	30	4.8
8	11.5	17	6.9	35	4.2
9	10.0	18	6.6	40	3.8
10	9.0	19	6.4	48	3.0

c) *Ammoniaca.* — È un componente costante dell'aria, ed è il prodotto della scomposizione delle sostanze organiche azotate. Si riversa nel-

Digitized by Google

l'aria sotto forma di gas dove entra in combinazione coll'acido nitroso e carbonico, formando carbonati, nitrati. La quantità d'ammoniaca nell'aria libera è piccola, e tale da non recare danno alla salute degli animali, ma varia a seconda l'altezza, le ore del giorno, le stagioni; così è maggiore negli strati inferiori dell'aria, maggiore durante il giorno e nell'estate. Ad ogni modo la presenza di questo corpo nell'atmosfera libera non ha grande importanza igienica per la piccola quantità che vi si trova, mentre l'igiene deve interessarsi della quantità d'ammoniaca che si può trovare nei luoghi chiusi, come le abitazioni degli animali e dell'uomo. In questo caso quando l'ammoniaca si trova in quantità maggiore di alcuni milligrammi per metro cubo d'aria, causa diversi fenomeni che vanno dalle molestie del senso dell'odorato fino all'arresto del respiro ed alla soffocazione. Essa irrita le mucose specie degli organi della respirazione, producendo a lungo andare delle alterazioni funzionali di essi.

Ricerca dell'ammoniaca. — Per ricercare se nell'aria vi si trova dell'ammoniaca libera si espongono all'aria delle cartine rosse di tornasole o di tintura di campeggio; per determinarne la quantità si fanno passare 10-20 litri d'aria attraverso ad un volume determinato (20-25-50 cm^3) di acido solforico dell'o centi-normale, e si determina l'eccesso di acido solforico con una soluzione deci o centi-normale di NaOH — o di KOH.

Oppure si fa gorgogliare un determinato volume d'aria attraverso acque acidulate, e si determina la quantità d'ammoniaca col metodo colorimetrico col reattivo di Nessler, già descritto quando abbiamo parlato dell'acqua.

d) *Acido nitrico e nitroso.* — Tanto l'uno quanto l'altro si trovano sempre nell'aria, ma in quantità così esigua che non solo è difficile determinarli, ma anche innocua, e da non interessare l'igiene. L'acido nitroso si trova nella quantità media di 0,002 mg. in un metro cubo, ed ha origine per l'azione dell'ozono sull'ammoniaca durante scariche elettriche, o da quella dell'ammoniaca coll'ossigeno dell'aria.

L'acido nitrico è il prodotto dell'ossidazione dell'acido nitroso.

e) *Vapore acqueo.* — Un altro componente costante dell'aria è il vapore acqueo, il quale si trova in maggiore o minore quantità su tutti i punti della superficie terrestre, poichè soggiace a notevoli variazioni a seconda del luogo e del tempo. La vita animale e vegetale non potrebbe sussistere se venisse a mancare tale elemento anche per un tempo brevissimo, pei vari ed importanti uffici che deve compiere. Il vapore acqueo che si trova nell'aria ha ad esempio il compito importantissimo di ripartire il calore solare su tutta l'estensione del globo, perchè condensandosi in acqua esso restituisce all'aria tutto il calore di evaporazione che gli è stato necessario per venire allo stato gasoso; e si è calcolato che in tal modo un chilogr. di vapore renda all'atmosfera, in causa della sua condensazione, 600 calorie (*per caloria s'intende la quantità di calore necessaria per elevare da 0° ad 1° la temperatura di un chilog. d'acqua*),

Digitized by Google

ed a ragione scrive Gobbels-Copette: « d'una parte il vapore acqueo dell'atmosfera tempera, appropriandosi del calore per trasformarsi in acqua, gli ardori dei mari e delle terre tropicali, e d'altra parte restituisce questo calore all'aria dei climi freddi ».

Il vapore d'acqua impedisce anche i rapidi raffreddamenti per evaporazione della superficie della pelle, poichè in un'atmosfera asciutta tale evaporazione si produrrebbe troppo bruscamente e la pelle si raffredderebbe troppo rapidamente, producendo delle alterazioni funzionali degli organi interni.

Il vapore acqueo proviene dall'evaporazione delle acque, ed è prodotto costantemente ed in grande quantità.

« Il calore che il sole spande sulla terra mantiene l'acqua in una circolazione incessante, poichè per esso l'acqua si riduce in vapore e si diffonde nell'atmosfera, da cui poi torna a precipitarsi sulla terra sotto forma liquida in seguito a raffreddamento, o a mescolanza di massa d'aria fredda con massa d'aria caldo-umida, o a contatto con corpi freddi » (Renk).

Parleremo della ricerca del vapore acqueo nell'atmosfera, quando dovremo trattare dell'umidità dell'aria.

f) *Polviscolo atmosferico.* — Nell'aria si trovano sempre e dovunque delle particelle solide in sospensione, la cui importanza per la salute dell'uomo e degli animali è varia a seconda della qualità e della provenienza. Nägeli divide in tre gruppi tali particelle solide a norma del volume e cioè:

1.° *polviscolo visibile* (grossolano), quello che si vede senza alcun artifizio alla luce ordinaria, viene portato in strati più alti dell'aria, dal vento che lo solleva dalle strade, dai pavimenti delle case, e che appena l'aria è calma ricade a terra;

2.° *polviscolo dei raggi solari,* quello che si può vedere solo in un ambiente oscuro, illuminato da un raggio di sole.

3.° *polviscolo invisibile,* quello che non si riesce a vedere facendo passare un raggio di sole in una camera buia attraverso una fessura, ed entrano a formarlo, microorganismi, particelle finissime che compongono il fumo, ecc.

Le particelle che compongono il polviscolo atmosferico hanno diversa origine, e la parte principalissima si deve ai processi chimici e meccanici che hanno luogo sulla superficie della terra, e così, in seguito all'usura delle rocce per l'azione dell'acqua, della temperatura e dell'uomo, alla combustione di diversi materiali con produzione di fumo, fuliggine, cenere ed anche agli elementi che costituiscono l'attività riproduttiva delle piante, quali i granuli di polline delle piante fanerogame, che dal vento vengono portati anche a grandi distanze, e le spore delle crittogame; fanno pur parte di esso gli infusori, i microbi, i prodotti della desquamazione epidermoidale che ha luogo alla superficie del corpo degli animali o dell'uomo, ecc.

Digitized by Google

Secondo l'origine delle particelle si può dividere il pulviscolo in *organico* e *inorganico:* nel primo si annoverano il calcio, il magnesio, il potassio, il sodio, la silice; nel secondo si trovano delle sostanze organiche morte, e delle sostanze organiche viventi, e cioè, polvere di rifiuti d'animali, peli, squame epidermiche, parti di insetti, fibre vegetali, pollini, uova di insetti, spore e forme vegetative di alghe, muffe, blastomiceti, bacteri e protozoi.

Per ciò che riguarda la quantità di polviscolo esistente nell'aria è varia a seconda del movimento dell'aria, delle precipitazioni atmosferiche, delle condizioni di superficie del suolo. Dalle osservazioni e studi fatti da Fodor si può desumere che nell'inverno e nella primavera l'aria è meno ricca di polviscolo che non nell'estate e nell'autunno. Tissandier ha rilevato nelle sue ricerche istituite a Parigi che dopo la pioggia vi è una minor quantità di polviscolo, che in seguito a prolungata siccità, avendo nel primo caso trovato 6 millig. di polviscolo per metro cubo d'aria e nel secondo 23 millig. Egli trovò pure che esiste una essenziale differenza fra l'aria della città e quella della campagna avendo trovato 3-4 milligr. quando il tempo era secco, e 0,25 quando il tempo era umido.

L'importanza igienica del polviscolo atmosferico dipende dalla qualità e quantità delle particelle che lo compongono. Se le particelle minerali possono essere causa di danni alla salute degli animali e dell'uomo o perchè per la loro forma possono essere irritanti, o perchè possono sciogliersi nella saliva e nel succo gastrico, o perchè in seguito alla continuata inspirazione di esse si possono presentare delle malattie speciali quali l'*antracosi* nei lavoratori di carbone, la *siderosi* per l'inalazione di polveri metalliche, l'*alluminosi* per quella di polvere di creta, d'argilla, che tutte si conglobano sotto il nome di pneumoconiosi; hanno però maggior importanza i microorganismi patogeni i quali possono cagionare la diffusione di malattie infettive, ed i saprofiti, che possono essere causa di alterazioni delle sostanze alimentari sulle quali si depositano, e dei molteplici processi di putrefazione.

Ricerca del polviscolo atmosferico. — Questa ricerca è di una grande importanza igienica perchè con essa si giudica della purezza dell'aria e si riassume nell'analisi *microscopica* e *bacteriologica* dell'aria.

Per lo studio del polviscolo furono ideati diversi apparecchi, a cui fu dato il nome di aeroscopi: il primo fu quello di Pouchet, che subì via via diverse modificazioni, ma le numerose osservazioni fatte con essi avendo dati risultati poco soddisfacenti, furono, si può dire, abbandonati.

Del resto l'esame microscopico può farsi con un mezzo semplicissimo, spalmando un vetrino portaoggetti od una lastra di Koch con una sostanza viscida, ed esponendolo nell'ambiente di cui si vuol studiare il polviscolo, il quale cade sulla lastra, restandovi aderente. Dopo si mette la lastra sotto al microscopio, e si può conoscere la natura delle sostanze sospese nell'aria. Ma questo esame ha un'importanza molto relativa, per

Digitized by Google

cui è molto meglio fare l'esame bacteriologico con cui si può studiare con maggiore precisione gli elementi organizzati e viventi che sono contenuti nel polviscolo.

Per l'esame microscopico dell'aria, Lemaire esponeva all'aria dei palloncini di vetro pieni di ghiaccio ed esaminava col microscopio le particelle contenute nelle gocce di rugiada depositate sulla superficie esterna del palloncino; Pasteur invece filtrava l'aria attraverso il cotone fulminante, il quale sciolto nell'etere forniva nel deposito il materiale per la ricerca microscopica.

Abbiamo detto che per l'analisi microscopica si adoperano anche degli apparecchi denominati *aeoroscopi;* fra questi il più adatto è quello di Pouchet migliorato da Miquel. Esso consta di una lastrina di vetro, spalmata da una parte con glicerina o glucosio; la lastrina a mezzo di una vite microscopica si può avvicinare all'apertura di una specie d'imbuto, attraverso al quale passa l'aria che si aspira, la quale deposita sulla superficie spalmata della lastra le particelle solide che essa tiene in sospensione.

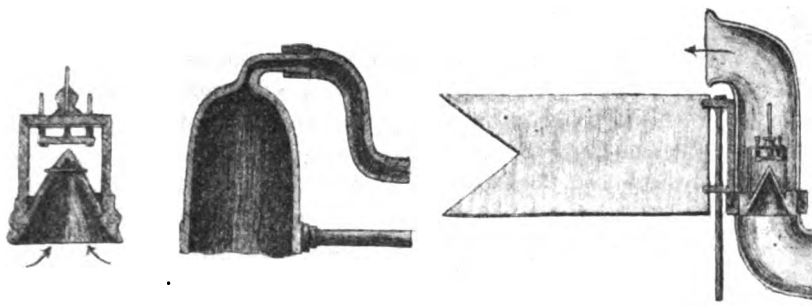


Fig. 24.

Quest'apparecchio può essere messo dentro ad una specie di campana metallica munita di un'apertura e di un tubo nella sua parte superiore che si mette in comunicazione con un aspiratore: se invece si vuol fare l'analisi dell'aria libera a grandi altezze, si mette in un tubo di ventilazione girevole, mediante banderuola, a cui è unito. Tolta la lastrina, con un filo di platino si distribuisce il polviscolo nella glicerina e quindi si procede all'analisi microscopica (fig. 24).

Per l'esame bacterioscopico dell'aria vi sono pure diversi metodi e diversi apparecchi: vi sono i metodi di Petri, di Hesse, di Miquel, di Straus, Wurtz, ecc., ma i preferibili sono quelli di Miquel e di Straus e Wurtz.

L'apparecchio di Miquel (fig. 25) consiste in un tubo di vetro lungo 20-25 cent., e del diametro di 5 mm. La sua estremità superiore si chiude con un cappuccetto di vetro smerigliato; all'estremità inferiore vi è una strozzatura, al di sopra della quale si mette un piumacciolo di cotone idrofilo; come pure l'apertura della stessa estremità inferiore deve essere chiusa con un battuffolo di cotone.

Digitized by Google

Così preparato si sterilizza a 150° C per un'ora nella stufa a secco. Intanto si prepara una sostanza in polvere, la quale deve essere inalterabile e non fusibile a 170°-180°, e deve possedere un potere antisettico nullo od assai debole, ed essere solubilissima nell'acqua: le sostanze che posseggono i requisiti voluti sono lo zucchero, il cloruro di sodio, il fosfato di sodio, il solfato di sodio, di magnesio. Fra questi Miquel dà la preferenza al solfato di sodio, altri allo zucchero; ad ogni modo la polvere deve essere finissima in modo che ogni granellino che la compone non superi il diametro di $^1/_2$ mm. Tale polvere si distende sopra una lastra di vetro o sopra una carta e si fa asciugare entro il termostato a 37° C, o in un comune essiccatore ad acido solforico; asciugata che sia si versa nel tubetto fino a che sia pieno, e lo si chiude col cappuccetto di vetro e si sterilizza il tutto a 180° C.

2
Fig. 25.

Al momento dell'esperienza si fissa il tubo verticalmente se l'ambiente è chiuso, o non c'è movimento d'aria, o si inclina ad angolo inferiore a 50 gradi, contro la corrente d'aria se c'è vento: l'estremo inferiore del tubo si congiunge mediante un tubo di gomma con un aspiratore, e si fa cominciare il passaggio dell'aria nella quantità voluta. Fatto ciò si porta il tubo in laboratorio dove si può procedere subito, od anche dopo qualche giorno, alla preparazione delle colture.

A questo scopo si mette in un palloncino una determinata quantità d'acqua (50-100-500 cm³), e si sterilizza, indi si versa in essa la polvere che vi è nel tubo, di cui si lavano le pareti interne aspirando per due o tre volte l'acqua del pallone fino al piumaccio di cotone, si agita bene perchè la sostanza immessavi si sciolga, quindi si preparano con parecchi cm³, o frazioni di cm³, di tale soluzione, numerose culture piane di gelatina sulle lastre di Koch, od anche nelle scatole Petri. Sviluppatesi le colonie, si numerano, e si tiene conto della quantità di acqua prelevata, del numero dei litri d'aria filtrati, e si riporta la cifra finale all'unità di misura adottata, che è il litro. Oltre alle culture si possono fare anche innesti negli animali per accertarsi della qualità dei microorganismi.

L'apparecchio di Straus e Wurtz (fig. 26) consiste in un recipiente di vetro a forma cilindrica terminante all'estremità inferiore in una cavità più ristretta foggiata a mammella, e alla estremità superiore vi è un'apertura a pareti smerigliate uguale a quella di una bottiglia, in cui si può fissare a modo di tappo una specie di pipetta che colla sua estremità inferiore arriva fino al fondo del recipiente nella cavità foggiata a mammella, e superiormente termina a bocca aperta, con due appendici laterali per poterla più facilmente maneggiare. Nella parte superiore dell'apparecchio nel punto in cui va restringendosi per formare il collo di bottiglia vi è un tubo piccolo strozzato verso la metà.

Per adoperarlo si chiudono con battuffolo di cotone idrofilo la boccuccia esterna della pipetta, e l'apertura del piccolo tubo laterale, si sterilizza il

Digitized by Google

tutto a 150° C per un'ora nella stufa a secco: dopo raffreddato l'apparecchio si toglie la pipetta, e si versano nel cilindro, in modo che arrivi bene al fondo, circa 20 cm³ di gelatina nutritiva, e quindi si sterilizza ancora per 10 minuti allo stesso calore. Wurtz e Straus consigliano di aggiungere alla gelatina, una goccia d'olio d'uliva per impedire la formazione di eccessiva schiuma. Preparato così l'apparecchio, e solidificata la gelatina, si trasporta nella località in cui si vuol fare l'esame del polviscolo atmosferico, ed assieme si prende un apposito sostegno, un piccolo bagnomaria, una lampada ad alcool, un termometro, e l'aspiratore. Giunti sul luogo si scalda dell'acqua nel bagno maria fino alla temperatura 30° C, vi si immerge il fondo del cilindro per liquefare la gelatina, e vi si lascia riducendo la temperatura a circa 23° C: allora si toglie il tappo di cotone dal tubo laterale, e con un tubo di gomma si mette in comunicazione coll'aspiratore, indi si toglie pure il tappo dalla bocca superiore della pipetta, si aprono i robinetti dell'aspiratore, e, subito si noterà un gorgogliamento nella gelatina, causato dall'aria che l'attraversa. Quanto al numero dei litri d'aria che si devono fare passare dalla gelatina non vi è regola fissa: se l'aria è molto ricca in microorganismi se ne aspirano una ventina di litri, se è povera se ne possono aspirare anche cento litri.

Fig. 26.

Terminata la filtrazione si richiude la bocca superiore della pipetta, si toglie il tubo di gomma e si chiude anche l'apertura del tubo laterale, si immerge il fondo del cilindro ove trovasi la gelatina, in acqua fredda, e appena solidificata la gelatina si trasporta l'apparecchio in laboratorio; se il tragitto da percorrere è lungo si mantenga l'apparecchio nella sua parte inferiore nel ghiaccio fondente. Arrivati in laboratorio si fa liquefare di nuovo la gelatina a 25°C, e si può adottare il metodo di Esmarch arrotolando la gelatina sulla parete interna dell'apparecchio, oppure colla pipetta si aspira della gelatina e si fanno delle culture piane nelle scatole di Petri. Tanto l'apparecchio, quanto le scatole di Petri si lasciano alla temperatura necessaria per lo sviluppo delle colonie, e quando queste siano sufficientemente sviluppate si procede al loro conteggio, come abbiamo visto farsi per l'acqua.

Hesse fa passare l'aria attraverso un tubo di vetro della lunghezza di 70 cm³, la parete inferiore del quale è prima spalmata di gelatina nutritiva solida; portando in seguito il tubo nella stufa, si vedono verso il 3.° giorno comparire delle colonie.

Petri si serve di sabbia fina in grani da 0.25-0.50 mill. di diametro, messa in un tubo di vetro munito d'un aspiratore, la sabbia è in seguito

Digitized by Google

versata in tubi da saggio, vetrini d'orologio, in cui vi è della gelatina nutritiva. Gautier propone di rimpiazzare la sabbia col solfato di sodio disseccato.

g) *Argon.* — L'argon è un corpo costituente dell'atmosfera, e fu scoperto nel 1895 da Rayleigh e Rainsay: importantissimo dal punto di vista scientifico, non ha ancora alcuna importanza per l'igienista, non essendo ancora stata studiata abbastanza la sua azione fisiologica.

B) *Proprietà fisiche dell'aria.*

La conoscenza delle proprietà fisiche dell'atmosfera ha una grande importanza dal punto di vista dell'igiene perchè fanno risentire una notevole influenza sull'organismo degli animali e dell'uomo, potendo essere causa di gravi alterazioni della salute non solo, ma di modificazioni o variazioni organiche, le quali possono essere vantaggiose o dannose alle industrie zootecniche. La temperatura, la pressione atmosferica, i movimenti dell'aria, l'umidità, le precipitazioni meteoriche, l'elettricità, la luce sono le proprietà fisiche che noi dobbiamo studiare.

a) *Temperatura.* — La temperatura considerata sotto l'aspetto igienico e biologico ha una grande influenza sul cosmo, pesando grandemente sui soggetti che costituiscono il regno animale e vegetale, dando ad essi caratteri speciali che permettono a loro di vivere e di svilupparsi, adattando le loro funzioni all'ambiente in cui sono costretti ad abitare, ed in caso contrario a perire; come pure fa risentire la sua azione sulla loro salute coi rapidi cambiamenti, o cogli estremi di caldo o di freddo; perciò è di indiscutibile importanza per l'igienista la precisa cognizione di tale proprietà dell'aria.

Dalla temperatura dipende l'esercizio proficuo od improficuo delle industrie zootecniche, e ad essa si devono conformare i mezzi igienici per la conservazione della salute degli animali; di ciò ne sia luminosa prova la varietà della fauna e della flora che si osserva continuamente nelle diverse località poste sotto differente latitudine ed altitudine, di ciò ci persuadono le molteplici alterazioni della salute nei nostri animali, causate dall'estremo freddo e dall'estremo caldo. Perciò sarà precipuo oggetto di studio, in questo paragrafo, il calore ed il freddo fisicamente parlando, e la loro azione sui nostri animali.

Le variazioni di temperatura che si osservano sulla terra sono in rapporto colle diverse sorgenti di calore, tra cui tiene il primo posto il *calore solare;* ma ad esso si aggiungono il *calore interno della terra,* ed il *calore prodotto* alla *superficie da tutti i processi di combustione:* però queste due ultime sorgenti tengono un posto secondario, per quanto riguarda la quantità, ma hanno una speciale importanza riguardate dal punto di vista dell'igiene. Ma se noi consideriamo la terra come un'emanazione del sole, e quindi riteniamo il suo calore interno come uno stato

Digitized by Google

precedente d'incandescenza che possedeva quando fu staccata dal sole stesso, e se riteniamo che il calore prodotto dai processi di combustione non debba considerarsi che come il calore stesso del sole rimasto più o meno lungo tempo allo stato latente negli organismi e dopo la loro morte reso nuovamente libero per effetto di ossidazione, dobbiamo necessariamente ammettere che il calore non abbia che un'unica origine, cioè il *calore solare.*

La terra riceve soltanto una 2170 milionesima parte del calore che viene irradiato dal sole, e, secondo Pouillet, questa quantità è così grande che cadendo per lo spazio di un anno sopra un centimetro quadrato della superficie terrestre sarebbe in grado di elevare di 1° C. 232 chilogrammi d'acqua, oppure rifondere uno strato di ghiaccio che rivestisse la terra, dell'altezza di 30 metri.

Questa quantità di calore non arriva tutta sulla terra, poichè attraversando l'atmosfera ne cede ad essa una parte corrispondente, circa ad $^1/_5$-$^1/_6$ di tutta la quantità di calore che il sole manda alla terra; ma molte cause influiscono a far variare tale rapporto, e così lo spessore dell'atmosfera, il grado di umidità dell'aria, la presenza del polviscolo e di nubi.

Il riscaldamento dell'atmosfera e del suolo dipende dalla distanza che devono percorrere i raggi solari per giungere alla terra, e quanto più essa è minore, tanto più è maggiore il riscaldamento, e quindi ciò è in rapporto alla posizione che ha il sole di fronte alla terra, e siccome essa, per la forma e per il movimento della terra stessa, varia giornalmente ed annualmente, ne consegue che la temperatura dell'aria subisce delle *oscillazioni giornaliere ed annuali.*

Corrispondente al movimento rotatorio della terra in tutti i punti della sua superficie si distingue un *periodo diurno* della temperatura: essa si comincia ad elevare col sorgere del sole e progressivamente aumenta fino a raggiungere il suo massimo dopo poco tempo che il sole occupa il più alto punto; nei nostri paesi ciò avviene verso le ore 4, e dopo, la temperatura comincia ad abbassarsi fino al nuovo sorgere del sole: questo fatto è più evidente nell'estate che nell'inverno, e non avviene con una uniforme regolarità. Infatti quando il cielo è coperto di nubi la temperatura durante il giorno si eleva meno che non comporti il periodo diurno; i venti pure possono produrre rapidi abbassamenti e brusche elevazioni di temperatura, e così pure l'umidità dell'aria fa risentire la sua influenza. — La differenza fra la temperatura massima e la minima dello stesso giorno è detta *ampiezza;* essa è maggiore nell'estate che nell'inverno, nei paesi tropicali che nelle zone temperate e fredde, nell'interno del continente, che al litorale.

Per l'obliquità dell'asse terrestre la terra assume rispetto al sole diverse posizioni e ciò dà luogo alla formazione delle diverse zone e alla divisione dell'anno in stagioni, e quindi a delle oscillazioni annue della temperatura. — La diversità dell'altezza a cui levasi il sole sull'orizzonte

Digitized by Google

dà luogo alla varia lunghezza del giorno; quando il sole si trova ad eguale distanza dai poli, ciò che avviene due volte all'anno, il 21 marzo ed il 21 settembre, in tutta la terra il giorno è uguale alla notte (equinozio); quando, invece, uno dei poli si trova alla minima distanza e l'altro alla massima distanza, e ciò succede il 21 giugno ed il 21 dicembre, nell'emisfero più vicino al sole, si ha il giorno più lungo, nel più lontano il più breve.

Quanto è più lungo il primo, di altrettanto maggiore è il riscaldamento dell'emisfero, e da ciò ne risulta una differenza di temperatura nelle diverse stagioni. Speciali apparecchi chiamati termografi permettono di riconoscere le dette oscillazioni della temperatura dell'aria, mediante la lettura loro giornaliera e grafica, ottenendo così un certo numero di dati, coi quali si calcolano:

1.° la *media giornaliera,* dividendo la somma delle temperature di 24 ore, per questo numero;

2.° la *media mensile ed annua* secondo la media giornaliera;

3.° l'*oscillazione annuale,* che rappresenta la differenza fra la media del mese il più freddo e la media del mese il più caldo;

4.° l'*oscillazione mensile,* che rappresenta la differenza fra la media del giorno il più freddo e del giorno il più caldo del mese;

5.° l'*oscillazione diurna,* la differenza fra il massimo ed il minimo di ciascun giorno.

Si calcola poi la *temperatura media* di una data località colla somma di molte medie annue divisa pel numero degli anni d'osservazione.

Le medie termometriche identiche non si trovano però sulle linee equidistanti dall'equatore, poichè la temperatura di una località è influenzata da molte condizioni, quali la latitudine, l'altitudine, la direzione dei venti, la vicinanza dei mari, la topografia del suolo, ecc., e se sopra una carta geografica si fanno dei tracciati che congiungano i punti ove la temperatura media sia uguale, non si disegneranno certamente delle linee parallele, ma seguiranno al contrario delle direzioni differentissime l'una dall'altra, formando in realtà dei veri arabeschi alla superficie dei mappamondi. Tali linee che congiungono tutti i punti del globo ove la temperatura media è la stessa vengono chiamate *linee isoterme.* Se allo stesso modo si uniscono tutti i luoghi con eguale temperatura estiva, si hanno le *linee isotere,* se quelli con eguale temperatura invernale le *linee isochimene.*

Lo studio delle *linee isoterme* ci persuade che la temperatura dell'anno, e dei mesi va generalmente decrescendo dall'equatore ai poli, però esse non coincidono sempre coi gradi di latitudine, e la causa principale di tale irregolarità sta nella diversa ripartizione dell'acqua rispetto alla terra: infatti nell'emisfero australe la terra ferma forma appena $^1/_{17}$ della superficie terrestre, e qui si ha un andamento delle isoterme per tutto l'anno assai più regolare che nell'emisfero boreale dove l'estensione della terra sta a quella delle acque come 2:3. L'acqua si riscalda più lentamente che la terra, quindi in luglio, a parità di latitudine, nell'emisfero

Digitized by Google

boreale, la temperatura nei vasti continenti presentasi assai più elevata che non sul mare (Renk). Da ciò si deduce la grande influenza dei mari sulla temperatura, e che di essa sono vasti e potenti regolatori. Le regioni marittime e le isole hanno una temperatura quasi costante, le linee isotere ed isochimene quasi si confondono, e l'oscillazione annua è debolissima. Ma la vicinanza del mare non è la sola causa di ciò, ma esercitano una notevole influenza le correnti marine. Nella costa orientale dei grandi continenti di America e di Asia, in corrispondenza della zona torrida, hanno origine, in seguito al forte calore solare, delle correnti di acqua calda, che si dirigono verso i poli, trasportando nelle regioni del Nord grandi quantità di calore. La più notevole è la cosidetta *corrente del golfo* o Gulfstream, la quale ha origine al Golfo del Messico, segue per un tratto la costa orientale dell'America del Nord, poi piega ad Est verso le Azzorre dividendosi in due rami, uno dei quali corre lungo la costa occidentale della Groenlandia, l'altro va a Nord-Ovest dell'Europa, determinando l'elevazione delle linee isoterme dell'Europa occidentale. Un'altra corrente importante ha origine sulla costa orientale della China e del Giappone, una sulla costa orientale dell'America del Sud ed una sulla costa orientale dell'Africa.

Dalle regioni polari hanno origine invece delle correnti d'acqua fredda che determinano un abbassamento delle linee isoterme, e sopratutto delle linee isochimene sulla costa occidentale degli Stati Uniti.

Un altro regolatore della temperatura è l'*altitudine*. Le ascensioni alpine e areostatiche ci apprendono che il calore diminuisce progressivamente andando dalle regioni basse alle alte. Gay-Lussac che fu il primo ad intraprendere delle ascensioni areostatiche a scopo scientifico constatò che la temperatura decresce con l'altezza dell'atmosfera, ma non regolarmente, poichè trovò delle temperature più elevate in strati atmosferici alti, così pure osservò Glaisher. Si è cercato di sapere a quale altezza bisogna elevarsi per trovare l'abbassamento di 1° C. di temperatura: Humboldt nell'America del Sud, sotto l'Equatore, trovò che bisognava alzarsi di 240 metri circa; successive osservazioni fatte a Ginevra e sul S. Bernardo dimostrarono che vi sono notevoli differenze secondo le ore e secondo le stagioni (Mohn). In generale si può ritenere che ad ogni 100 metri d'altezza corrisponde un abbassamento di temperatura di circa 0,5 - 0,6° C: Rendu ammette che l'abbassamento è di 1° C. ogni 220 metri nell'inverno, e 140 metri in estate.

La diminuzione della temperatura in rapporto coll'altitudine è evidente sulle montagne, ove si può trovare al loro piede una splendida vegetazione, e la cima, o nuda, o coperta di nevi perpetue. Per queste grandi catene di montagne esiste un limite al di sopra del quale le nevi non si fondono mai e che si può chiamare il *limite delle nevi perpetue:* questo si trova sempre più basso, quanto più ci allontaniamo dall'equatore, e ciò è provato da questi esempi fornitici dal Müller:

Digitized by Google

località	latit.e bor.e	limite delle nevi perpetue		
a Quito	0°	4800 m.i	sul liv.	del mare
nel Messico.	19°	4500	»	»
sull' Himalaia	31°	4500	»	»
sull' Etna	37 1/2°	2905	»	»
sulle Alpi.	46°	2708	»	»
in Islanda	65°	936	»	»
sulle coste della Norvegia	71 1/4°	720	»	»

L' importanza igienica della temperatura dell' aria è evidente quando si consideri la fisiologia del calore animale, la sua produzione e dispersione, l' armonia delle quali è un coefficiente necessario perchè le funzioni della vita si conservino in uno stato normale. Come sappiamo molteplici sono le sorgenti del calore animale e si ha o per trasformazione delle combinazioni chimiche delle sostanze alimentari, dotate di alta forza di tensione, in altre combinazioni in cui la forza di tensione è scemata o anche completamente esaurita, o per processi fisici più o meno complicati (Landois): l' eliminazione poi si effettua per la cute, pei polmoni, per l' intestino, pei reni, e fra queste vie la cute tiene il primo posto; l' eliminazione per la cute avviene per conduttività, per evaporazione, e per irradiazione; quella per le vie respiratorie per conduttività ed evaporazione. Negli animali, per il potere d' adattamento ad un dato ambiente in cui sono costretti a vivere, le vie d' eliminazione del calore possono sostituirsi l' una all' altra entro certi limiti, però tale potere non permette che l' organismo sopporti una perdita di calore senza adatto riparo, ed allora, in questo caso, può certamente sopportare senza danno delle leggiere oscillazioni di temperatura, ma i cambiamenti rapidi e le temperature eccessive hanno per effetto uno squilibrio fra la produzione e la dispersione del calore, e quindi delle alterazioni funzionali, di cui parleremo più innanzi nel capitolo che tratta del clima.

Determinazione della temperatura. — La temperatura si misura coi termometri, i quali sono apparecchi basati sulla dilatazione che subiscono alcuni corpi sotto l' influenza del calore. Più comunemente si impiegano i termometri a mercurio, o ad alcool, e sono da preferirsi i primi. La descrizione dei termometri non ci pare necessaria perchè sono abbastanza conosciuti da tutti, diremo solo che sono usati il termometro di Celsio, quello di Reaumur, e quello di Fahrenheit: nei due primi i punti stabili per la divisione del tubo del termometro e della scala sono il punto di liquefazione del ghiaccio (0°) e dell' ebollizione dell' acqua; solo che nel termometro di Celsio il tratto che sta fra lo 0° e il grado d' ebollizione dell' acqua è diviso in 100 parti ed in quelli di Reaumur in 80; nel termometro di Fahrenheit lo zero è fissato mediante una miscela frigorifera (— 32° C) ed il punto di ebollizione è segnato con 212°. Il termometro centigrado è il più usato. I gradi delle tre scale si possono ridurre colle seguenti formole:

Digitized by Google

per la riduzione in gradi Celsio:

$$C^o = \frac{5}{4} R^o = \frac{5}{9} (F^o - 32)$$

per le riduzioni in gradi Reaumur:

$$R^o = \frac{4}{5} C^o = \frac{4}{9} (F^o - 32)$$

per le riduzioni in gradi Fahrenheit:

$$F^o = 32 + \frac{9}{5} C^o = 32 + \frac{9}{4} R^o.$$

Si può fare la riduzione anche colla lettura di apposita tabella.

Tabella delle scale termometriche

Centigr.	Reaumur	Fahrenheit	Centigr.	Reaumur	Fahrenheit	Centigr.	Reaumur	Fahrenheit	Centigr.	Reaumur	Fahrenheit
— 20	— 16.0	— 4.0	11	8.8	51.8	42	33.6	107.6	73	58.4	163.4
— 19	— 15.2	— 2.2	12	9.6	53.6	43	34.4	109.4	74	59.2	165.2
— 18	— 14.4	— 0.4	13	10.4	55.4	44	35.2	111.2	75	60.0	167.0
— 17	— 13.6	1.4	14	11.2	57.2	45	36.0	113.0	76	60.8	168.8
— 16	— 12.8	3.2	15	12.0	59.0	46	36.8	114.8	77	61.6	170.6
— 15	— 12.0	5.0	16	12.8	60.8	47	37.6	116.6	78	62.4	172.4
— 14	— 11.2	6.8	17	13.6	62.6	48	38.4	118.4	79	63.2	174.2
— 13	— 10.4	8.6	18	14.4	64.4	49	39.2	120.2	80	64.0	176.0
— 12	— 9.6	10.4	19	15.2	66.1	50	40.0	122.0	81	64.8	177.8
— 11	— 8.8	12.2	20	16.0	68.0	51	40.8	123.8	82	65.6	179.6
— 10	— 8.0	14.0	21	16.8	69.8	52	41.6	125.6	83	66.4	181.4
— 9	— 7.2	15.8	22	17.6	71.8	53	42.4	127.4	84	67.2	182.2
— 8	— 6.4	17.6	23	18.4	73.4	54	43.2	129.2	85	68.0	185.0
— 7	— 5.6	19.4	24	19.2	75.2	55	44.0	131.0	86	68.8	186.8
— 6	— 4.8	21.2	25	20.0	77.0	56	44.8	132.8	87	69.6	188.6
— 5	— 4.0	23.0	26	20.8	78.8	57	45.6	134.6	88	70.4	190.4
— 4	— 3.2	24.8	27	21.6	80.6	58	46.4	136.4	89	71.2	192.2
— 3	— 2.4	26.6	28	22.4	82.4	59	47.2	138.2	90	72.0	194.0
— 2	— 1.6	28.4	29	23.2	84.4	60	48.0	140.9	91	72.8	195.8
— 1	— 0·8	30.2	30	24.0	86.0	61	48.8	141.8	92	73.6	197.6
0	0.0	32.0	31	24.8	87.8	62	49.6	143.6	93	74.4	199.4
1	0.8	33.8	32	25.6	89.6	63	50.4	145.4	94	75.2	201.2
2	1.6	35.6	33	26.4	91.4	64	51.2	147.2	95	76.0	203.0
3	2.4	37.4	34	27.2	93.2	65	52.0	149.0	96	76.8	204.8
4	3.2	39.2	35	28.0	95.0	66	52.8	150.8	97	77.6	206.6
5	4.0	41.0	36	28.8	96.8	67	53.6	152.6	98	78.4	208.4
6	4.8	42.8	37	29.6	98.6	68	54.4	154.4	99	79.2	210.2
7	5.6	44.6	38	30.4	100.4	69	55.2	156.2	100	80.0	212.0
8	6.4	46.4	39	31.2	102.2	70	56.0	158.0	101	80.8	213.8
9	7.2	48.2	40	32.0	104.0	71	56.8	159.8	102	81.6	215.6
10	8.0	50.0	41	32.8	105.8	72	57.6	161.6	103	82.4	217.4

Per la correzione dei termometri si può ricorrere od al confronto con un termometro normale, o esaminando lo 0° ed il punto di ebollizione dell'acqua, e qualche punto intermedio.

Digitized by Google

Per verificare lo 0° si riempie di ghiaccio pesto un imbuto e vi si introduce il termometro in modo che il serbatoio del mercurio vi sia completamente immerso fino al segno 0°; vi si lascia un quarto d'ora circa e si legge l'altezza della colonna del mercurio: se non coincide collo 0° la differenza deve essere notata come correzione per lo 0°.

Per la verifica del punto d'ebollizione si adopera un apparecchio chiamato *ipsometro,* oppure ci si può servire dell'apparecchio seguente: « Nel collo di un matraccio si fissa un lungo tubo di vetro chiuso superiormente con tappo a doppio foro: in uno dei fori si introduce un corto tubo di vetro piegato ad angolo, e nell'altro foro il termometro, in guisa che il bulbo si trovi di qualche centimetro distante dal livello dell'acqua distillata nel matraccio. Si fa bollire l'acqua per 10 minuti, e si segna il punto in cui si innalza la colonna di mercurio. Si deve però aver presente che il punto d'ebollizione è dipendente dalla pressione barometrica, e che l'acqua bolle esattamente a 100° C solo alla pressione di 760 mm. Quindi si deve leggere il barometro e la temperatura del termometro annessovi, eseguendo la riduzione a 0°. Si rileva dalla tabella il punto normale di ebollizione per la pressione ridotta, e se questo corrisponde al punto di ebollizione desunta dalla tabella, il termometro è esatto, altrimenti la differenza va notata come correzione dal punto di ebollizione » (De Giaxa).

Punti di ebollizione dell'acqua a diverse pressioni barometriche (Regnault).

mm.	° Cels.	mm.	° Cels.	mm.	° Cels.	mm.	° Cels.	mm.	° Cels.
580	92.62	670	96.51	696	97.56	722	98.57	748	99.56
585	92.84	671	96.55	697	97.60	723	98.61	749	99.59
590	93.07	672	96.59	698	97.64	724	98.65	750	99.63
595	93.30	673	96.64	699	97.68	725	98.69	751	99.67
600	93.52	674	96.68	700	97.72	726	98.73	752	99.71
605	93.75	675	96.72	701	97.76	727	98.76	753	99.74
610	93.97	676	96.76	702	97.79	728	98.80	754	99.78
615	94.19	677	96.80	703	97.83	729	98.84	755	99.82
620	94.41	678	96.84	704	97.87	730	98.88	756	99.85
625	94.62	679	96.88	705	97.91	731	98.92	757	99.89
630	94.84	680	96.92	706	97.95	732	98.95	758	99.93
635	95.05	681	96.96	707	97.99	733	98.99	759	99.96
640	95.27	682	97.00	708	98.03	734	99.03	760	100.00
645	95.48	683	97.04	709	98.07	735	99.07	761	100.04
650	95.69	684	97.08	710	98.11	736	99.11	762	100.07
655	95.90	685	97.12	711	98.15	737	98.14	763	100.11
660	96.10	686	97.16	712	98.19	738	99.18	764	100.15
661	96.14	687	97.20	713	98.22	739	99.22	765	100.18
662	96.19	688	97.24	714	98.26	740	99.26	766	100.22
663	96.23	689	97.28	715	98.30	741	99.29	767	100.26
664	96.27	690	97.32	716	98.34	742	99.33	768	100.29
665	96.31	691	97.36	717	98.38	743	99.37	769	100.33
666	96.35	692	97.40	718	98.42	744	99.41	770	100.37
667	96.39	693	97.44	719	98.46	745	99.44	775	100.55
668	96.43	694	97.48	720	98.50	746	99.48	780	100.73
669	96.47	695	97.52	721	98.53	747	99.52		

Digitized by Google

Per conoscere l'ampiezza della temperatura giornaliera si usano i *termometrografi*, i più adoperati dei quali sono quelli di Rutherford e di Six.

b) *Pressione atmosferica.* — Sul corpo degli animali l'atmosfera esercita una pressione la quale varia a seconda dell'altezza in cui essi si trovano, e cioè diminuisce di mano in mano che si elevano verso gli strati superiori dell'aria o salendo una montagna, o facendo un'ascensione areostatica. A pressione barometrica media (mm. 760), sul corpo, l'aria esercita una pressione che ascende a circa 103 chili per decimetro quadrato (Galilei), ed agisce tanto sulla superficie esterna del corpo, come sulle cavità interne che si trovano in comunicazione diretta coll'esterno, sia in modo permanente (vie respiratorie coi seni frontali, mascellari e sfenoidali), sia in modo temporaneo (tratto digerente, cavità timpanica). Gli effetti della pressione atmosferica sono notevoli, e ad essa si deve l'adesione reciproca delle superfici articolari, liscie ed umettate, dell'articolazione della scapola e della coscia, adesione che permette al braccio ed alla coscia di stare uniti al tronco senza azione alcuna da parte dei muscoli, in guisa che la coscia, ad es., non si distacca dalla sua cavità articolare, dopo che sono state incise tutte le parti molli intorno al collo del femore, e la capsula articolare (Landois). Quando la pressione aumenta o diminuisce fortemente avvengono delle alterazioni funzionali che si manifestano con speciali sintomi; se invece la pressione aumenta o diminuisce leggiermente come avviene continuamente, allora nel primo caso si constata una maggiore frequenza della respirazione, nel secondo caso un rallentamento, quasi, si può dire, inavvertito.

Giornalmente la pressione atmosferica presenta delle oscillazioni, come pure si osservano delle oscillazioni annue. Così prima del levare del sole la pressione è debole e va aumentando progressivamente fino a raggiungere il suo massimo alle ore 9, quindi comincia ad abbassarsi ancora ed arriva al suo minimo verso le 16: nuovamente s'innalza fino alle 22, e dopo di nuovo si riabbassa. Vicino al mare queste oscillazioni sono minori di quelle che avvengono sul continente, tanto le giornaliere come le annue.

Se si congiungono con linee tutti i punti della superficie terrestre che hanno eguale pressione, ridotta al livello del mare, si ottengono le cosidette *linee isobare*, le quali danno un'idea chiara della distribuzione della pressione barometrica sulla terra.

Le oscillazioni ordinarie della pressione atmosferica inerenti alle località hanno un'importanza igienica non trascurabile, in quanto che spiegano una certa influenza per via indiretta. Le differenze di pressione hanno una parte rilevante nella ventilazione delle abitazioni, anzi si può dire che la ventilazione di uno spazio chiuso non è possibile se non producendo differente pressione fra l'interno e l'esterno.

Diminuzione della pressione. — La diminuzione della pressione esterna produce l'abbassamento della pressione parziale dell'ossigeno, ed i feno-

Digitized by Google

meni che essa provoca sono dovuti all'insufficienza di questo gas come è stato dimostrato da Paolo Bert, alla cosidetta *anoxiemia,* o diminuizione d'ossigeno del sangue.

Mosso ha emesso un'altra teoria sulle cause del mal di montagna; egli crede che una parte dei fenomeni che si manifestano sarebbe causata dalla diminuzione dell'acido carbonico nel sangue, in seguito alla rarefazione dell'aria, e ciò viene, dal Mosso stesso, chiamato *acapnia*: egli sostiene la sua interpretazione dimostrando che la respirazione dell'ossigeno puro nell'aria rarefatta non fa sparire tutti gli accidenti, specie l'indebolimento e l'acceleramento del polso. Al contrario il polso ritornerebbe normale se, coll'ossigeno, si respira anche acido carbonico. Questo gas agirebbe direttamente sul cuore destro, regolandone ed eccitandone la motilità. Loevy combatte vivamente questa teoria.

Tali alterazioni funzionali si manifestano, come abbiamo già detto o salendo alte montagne, o nelle ascensioni areostatiche, cioè quando si passa, senza esservi adattato, dall'aria ordinaria in un' aria molto rarefatta. In questi casi si prova un malessere strano, denominato *mal di montagna* e caratterizzato dai sintomi seguenti: 1.° sulle superfici del corpo che sono in contatto diretto coll'aria ha luogo una forte congestione, e quindi arrossamento e gonfiore della cute e delle membrane libere in modo che si producono emorragie delle parti più delicate (naso, polmoni, gengive), grande replezione delle vene cutanee, sudore copioso, ed abbondanti secrezioni delle mucose; — 2.° senso di peso alle gambe, perchè la pressione barometrica non è più sufficiente a mantenere il femore nell'acetabolo; la membrana del timpano è spinta in fuori; 3.° difficoltà di respirazione, senso di oppressione al petto, polso celere; 4.° la voce si indebolisce, e si altera; — 5.° le parti interne diventano anemiche per l'afflusso di sangue alla periferia; conseguente diminuzione della secrezione urinaria, debolezza muscolare, disturbi digestivi, ottundimento dei sensi, svenimenti (Landois). Questi sintomi si presentano generalmente a partire dall'altezza di 3000 4000 metri, salendo i monti, ed a 6000 circa nelle ascensioni areonautiche; ciò è causato dal fatto che la fatica dell'ascensione a piedi accelera l'apparizione del mal di montagna.

L'organismo degli animali e dell'uomo s'abitua alle basse pressioni; infatti quelli che abitano nelle Ande peruviane e negli Altipiani del Messico o del Thibet vivono impunemente a ragguardevoli altezze, e la causa di questo adattamento, secondo le osservazioni di Viault, risiede nell'accrescimento della ricchezza globulare del sangue e nel fatto che i globuli sono più ricchi in emoglobina. Certo però l'adattamento di cui abbiamo parlato non può ottenersi in breve tempo. Se si portano degli animali abituati a vivere ad una pressione normale, in località situate all'altezza di 3-4000 metri, essi perdono la forza e la velocità; infatti in una città situata sull'altipiano del Perù si vollero istituire le corse dei cavalli al trotto, e per questo fecero arrivare dei trottatori, ma si constatò che questi non

Digitized by Google

avevano neanche più mezza la velocità che avevano raggiunta nei loro paesi d'origine, e le corse diventarono una parodia; così si vollero far anche le corride dei tori importando tori dalle regioni basse, ma non riuscirono poichè i tori avevano perduto tutto il loro spirito battagliero.

Forte aumento della pressione atmosferica. — L'aumento della pressione contenuto in certi limiti non esercita alcuna influenza dannosa, e così si vedono i palombari, i pescatori di spugne, di perle, di coralli, sopportare delle pressioni di 40-50 metri d'acqua, gli operai che lavorano nei cassoni pneumatici delle costruzioni subacquee, i quali vivono in un'aria compressa fino a 5 atmosfere, senza pericolo, e si può arrivare anche a 10 atmosfere, ma al di là di questi limiti, cioè al di là di 17 atmosfere per l'aria, di 3 $^1/_2$ per l'ossigeno puro, si verificano dei fenomeni che sono opposti a quelli prodotti dalla diminuizione di pressione. Pallore e secchezza delle superfici esterne, collasso delle vene cutanee, diminuzione della perspirazione e delle secrezioni delle mucose, afflusso maggiore di sangue negli organi addominali, il timpano è spinto in dentro sino a che la tromba lascia passare l'aria condensata nella cavità timpanica, senso di leggierezza e di fresco nel respirare, il respiro è rallentato, difficoltà di parlare, cambiamento del tono della voce, incapacità di fischiare, aumento della secrezione urinaria, accrescimento della forza muscolare, ricambio materiale più attivo, appetito aumentato, senso di calore; tutti questi sono i sintomi che insorgono quando vi è discreto aumento di pressione dell'aria; ma quando questo cresca compaiono dei fenomeni gravi e convulsivi, analoghi a quelli dell'avvelenamento stricnico e quindi la morte per gli animali, per l'uomo ed anche per le piante. Questi gravi accidenti sono dovuti all'azione tossica dell'ossigeno ad alta pressione, ed infatti Paolo Bert ha dimostrato che quando la pressione parziale dell'ossigeno passa le tre atmosfere, esso agisce come un violento veleno, gli effetti del quale sono identici a quelli causati dalla stricnina. Ma oltre a questo pericolo, ad un altro si può andare incontro quando assoggettiamo un uomo od un animale ad una forte pressione, ed appare quando si opera la decompressione, la quale se non si fa gradualmente produce la morte in pochi secondi. Ciò avviene perchè il sangue che sotto l'influenza d'una pressione forte aveva sciolto una proporzione doppia, tripla, decupla di ossigeno e di anidride carbonica, e sopratutto d'azoto, restituisce, al momento della decompressione, all'atmosfera questi gas accumulati; essi dividendosi dal sangue e non potendo subito traversare i tessuti, formano, in questo liquido, delle bolle e degli emboli in tutto il sistema circolatorio, e quindi causano la morte rapida; ma se invece la decompressione si fa gradatamente e lentamente, i gas del sangue si dividono da lui adagio, al momento del passaggio del sangue dal polmone, e le cose ritornano a poco a poco allo stato normale.

Misurazione della pressione. — Per misurare la pressione barometrica si adoperano degli apparecchi appositi che vengono chiamati *barometri*, i quali sono a mercurio oppure metallici.

Digitized by Google

Il barometro fu ideato da Torricelli nel seguente modo: avendo empito completamente col mercurio un lungo tubo chiuso nel fondo, turò con un dito, l'estremità aperta, quindi capovolse il tubo stesso e lo immerse nel centro di un bagno di mercurio; togliendo poi il dito cessò di sostenere il mercurio sul tubo, ed allora lo vide abbassarsi ed arrestarsi dopo alcune oscillazioni ad un'altezza di 760 mm. in media, al di sopra del livello esteriore. Da ciò egli dedusse che una colonna verticale di atmosfera pesa tanto quanto un cilindro di mercurio che abbia la medesima sezione ed una lunghezza di 760 mm. Questa esperienza è stata estesa e variata da Pascal, e fu fatta con acqua, con vino, con olio, e l'elevazione dei diversi liquidi si trovò in ragione inversa della loro densità; fu ripetuta sulla sommità degli edifici, e delle alte montagne, e l'altezza barometrica fu minore che alla loro base, ciò che indica che la distanza fra il livello della colonna di mercurio, e quello del mercurio della vaschetta, varia a seconda della differenza di pressione, e su questo si basa la costruzione dei barometri a mercurio.

Il mercurio essendo circa 13.6 volte più pesante dell'acqua ne deriva che la pressione atmosferica al livello del mare è uguale a quella di una colonna d'acqua dell'altezza di $13.6 \times 0.76 =$ m.i 10.336. Una colonna d'acqua la cui superficie inferiore sia di 1 mq. e l'altezza di m. 10.336 contiene mc. 10,336 d'acqua. Ogni mc. d'acqua è composto di 1000 litri d'acqua che pesano chilogr. 1000, perciò la pressione dell'aria sulla superficie di 1 mq. è di $10.336 \times 1000 = 10.336$ chilogr. Calcolando che la superficie del corpo di un cavallo sia di mq. 3.50, essa verrebbe a sopportare un peso di chilogr. 36176. Di questo peso non se ne accorge l'animale perchè la pressione è uniforme su tutte le parti del corpo. Ora descriviamo il barometro a mercurio di Fortin che è il più comodo e preciso, essendo esso portatile.

In esso il tubo di vetro pesca nel mercurio colla sua estremità inferiore: il mercurio è contenuto in una vaschetta il cui fondo è formato da un sacco di pelle di camoscio che si appoggia sull'estremità di una vite comunicante coll'esterno, e che serve ad abbassare od innalzare il sacco stesso, girandola a destra od a sinistra, e serve per ricondurre il livello del mercurio all'estremità di una punta d'avorio, la quale segna lo zero.

La lettura dei mm. si fa su una scala posta sul rivestimento d'ottone che avvolge il tubo di vetro, e quella dei decimi di millim. a mezzo di un *nonio* che può essere mosso colla mano, o con una vite.

Barometri aneroidi. — Si chiamano anche olosterici; constano di una scatola di lamina metallica sottile nel cui interno è fatto un vuoto quasi completo. La pressione esterna agisce sulle pareti della scatola, comprimendola, e ne avviene che con un aumento di pressione atmosferica le pareti si avvicinano, con una diminuizione si allontanano. I movimenti del centro delle due pareti orizzontali sono trasmessi a mezzo di una leva o di una piccola ruota d'ingranaggio ad un indice che segna la pressione sulla scala rotonda del barometro. In altri barometri la pressione agisce

Digitized by Google

sopra un tubo metallico vuoto, il cui centro, corrispondente alla maggiore grossezza del tubo, è fisso, mentre le due estremità appuntite convergono l'una verso l'altra. La variazione della pressione ha per conseguenza un maggiore avvicinamento od allontanamento delle due punte i cui movimenti sono trasmessi all'indice (De Giaxa).

c) *Stato elettrico dell'aria.* — L'origine dello stato elettrico dell'atmosfera si può dire ancora sconosciuto, benchè fra le cause si annoverino le esalazioni del suolo, l'evaporazione, la vegetazione. Generalmente l'elettricità dell'aria è positiva, più forte nell'inverno, minore nell'estate, ed aumenta quanto più c'innalziamo dalla superficie terrestre. I fulmini, i lampi, i tuoni sono l'effetto dell'elettricità atmosferica, intorno alla cui importanza igienica nulla si sa di preciso (De Giaxa).

d) *Luce solare.* — La luce per la sua continuità d'azione sull'organismo animale assume una grande importanza igienica, ed anche zootecnica per l'influenza che fa risentire sulle industrie del bestiame.

L'uomo e gli animali che vivono in piena luce sono più vivaci, più svelti, più eccitabili, di quelli che vivono all'oscurità, i quali, al contrario, sono più predisposti al sonno, al linfatismo, all'ingrassamento.

Edwards ha osservato che l'assenza della luce si oppone allo schiudimento delle uova di batraci, messe sotto l'acqua alla temperatura ordinaria. Il temperamento linfatico, la pallidezza caratterizzano gli esseri che vivono all'oscuro; i cavalli che lavorano nella profondità delle miniere hanno il mantello a peli lunghi e sericei, mentre invece in quelli che vivono in piena luce vediamo il loro sistema peloso raro e corto. Moleschott ha messo delle rane in un luogo oscuro, ed ha constatato che esse emettevano meno acido carbonico, e che per conseguenza la vita era meno attiva in esse, che in altre rane tenute alla luce; così avviene negli animali ibernanti in cui la vita è ridotta agli stretti bisogni per la sua conservazione. Insomma in tali casi il tasso vitale è diminuito, l'organismo si risparmia. Ciò che si osserva negli animali si avvera anche nei vegetali, ed infatti tutti sanno che le piante avvizziscono se si privano della luce.

Se facciamo delle osservazioni sulle applicazioni industriali della luce si constata ad esempio che l'attività del baco da seta aumenta tanto più, quanto più vive alla luce intensa, ed in un lasso di tempo più breve compie il suo ciclo; e se durante la notte si rischiara la bigattiera colla luce elettrica, il baco fila giorno e notte; così nell'esercizio delle industrie zootecniche dobbiamo tener conto dell'azione della luce sulle attitudini dei nostri animali, e sulle funzioni economiche, poichè se vogliamo ottenere dei cavalli vivaci, svelti, veloci non dobbiamo far loro mancare la luce; se invece vogliamo produrre dei cavalli adattati al servizio da tiro pesante lento, è necessario diminuire in certa misura l'entrata della luce nelle scuderie; nell'esercizio dell'industria della produzione del latte e dell'ingrassamento bisogna essere avari di luce perchè il bestiame, in tali casi, deve godere della massima calma, del massimo riposo di tutti gli organi,

Digitized by Google

deve avvicinarsi il più possibilmente allo stato di sonnolenza, ed al linfatismo.

Ma da esperimenti fatti, l'azione della luce non si fa risentire sugli animali soltanto col suo spettro solare completo, ma differentemente secondo i suoi differenti raggi costitutivi, il violetto, l'indaco, l'azzurro, il verde, il giallo, l'arancio, il rosso, come vedremo. Lo spettro solare è dotato di tre proprietà distinte: proprietà luminosa, calorifera, e chimica. Queste diverse proprietà non sono uniformemente ripartite in tutti i raggi dello spettro solare, e così le combinazioni chimiche non hanno luogo che in minimo grado sulle radiazioni luminose corrispondenti alla luce gialla, il violetto, al contrario, sembra essere loro favorevole, ed il rosso pochissimo. Queste diverse influenze furono oggetto di studi da parte di chimici e di zootecnici.

Pauwels constatò che dei ceppi di vite messi sotto vetri azzurri crescono e producono molto di più che altri tenuti sotto vetri ordinari. Zacharewiez, Serranault, Gratiolet, Clöez, ecc. hanno fatto identici esperimenti arrivando alle stesse conclusioni.

Lemoigne trovò che la luce violetta favorisce più delle altre l'ingrassamento degli animali, e la produzione del latte. Un'azione importantissima di cui l'igienista deve tener calcolo, è quella che la luce solare ha sui microrganismi, agendo essa come distruggitrice, e come attenuatrice. Questo fatto fu segnalato da Duclaux e Arloing, e confermato da altri. Arloing ha dimostrato che il bacteridio carbonchioso non resiste più di due ore alla luce solare. Sul bacillo del tetano, sul bacillo septico si sono ottenuti gli stessi risultati; nell'epurazione spontanea dei corsi d'acqua la luce solare ha un'influenza incontestabile. Per la sua azione attenuatrice Arloing ha dimostrato che una cultura di carbonchio lasciata al sole per 19 ore ammazza una cavia alla dose d'una goccia; per 20 ore ammazza una cavia su due; per 25 ore non uccide più le cavie, ma le vaccina. Come avviene sugli animali, i diversi raggi dello spettro non producono lo stesso effetto sui microbi. L'azione è più intensa coi raggi ultra-rossi, e coi raggi gialli, verdi, azzurri i microrganismi diminuiscono regolarmente; perciò ne risulta che i raggi caloriferi sarebbero loro più favorevoli dei raggi chimici. L'influenza della luce sui microbi si spiega col fatto che sotto l'intensa azione dei raggi solari aumenta oltremodo l'attività dell'ossigeno atmosferico.

Determinazione dell' intensità della luce solare. — Questa operazione con un nome solo si chiama *actinometria*, e gli strumenti che si adoperano *actinometri*.

L'actinometro più semplice è costituito da due termometri a mercurio, rinchiusi ciascuno in una camicia di vetro in cui si fa il vuoto: una di queste camicie è annerita, l'altra è trasparente. Si situano i due termometri l'uno accanto all'altro a due metri d'altezza dal suolo e lontani da qualsiasi ombra: essi non segnano la stessa temperatura che quando sono

Digitized by Google

all'oscuro, ma se si mettono alla luce, allora si vede che il termometro con camicia annerita segna una temperatura più alta dell'altro; la differenza della temperatura indica il grado actinometrico.

e) *Umidità dell'atmosfera.* — Nell'aria esiste una quantità molto variabile di vapore acqueo, dipendendo ciò e dalla località e dalla temperatura: nei luoghi asciutti, come nei deserti, la quantità ne è limitata, nelle contrade umide la quantità dipende sempre dalla temperatura, e così quanto più l'aria è calda tanto più è grande la sua capacità per il vapore acqueo. Però per ogni grado di temperatura vi è un limite, in cui ha raggiunto il punto di saturazione, oltrepassato il quale il vapore acqueo si condensa e precipita sotto forma di gocce d'acqua.

La seguente tabella del Flügge mostra il massimo di saturazione in peso di vapore acqueo che può essere contenuto in un m. cubo d'aria alle diverse temperature, e che rappresenta l'umidità massima:

Temperatura	Grammi d'acqua per 1 mc.	Temperatura	Grammi d'acqua per 1 mc.	Temperatura	Grammi d'acqua per 1 mc.
— 20	1.064	0	4.874	20	17.164
— 19	1.150	+ 1	5.214	21	18.204
— 18	1.237	2	5.574	22	19.286
— 17	1.346	3	5.963	23	20.450
— 16	1.453	4	6.370	24	21.604
— 15	1.571	5	6.791	25	22.867
— 14	1.700	6	7.260	26	24.190
— 13	1.840	7	7.734	27	25.582
— 12	1.974	8	8.252	28	27.004
— 11	2.133	9	8.793	29	28.529
— 10	2.300	10	9.372	30	30.139
— 9	2.488	11	9.976	31	31.807
— 8	2.674	12	10.617	32	33.558
— 7	2.883	13	11.284	33	35.352
— 6	3.111	14	12.018	34	37.275
— 5	3.360	15	12.763		
— 4	3.614	16	13.552		
— 3	3.902	17	14.391		
— 2	4.194	18	15.329		
— 1	4.522	19	16.203		

Si dice *umidità assoluta* il peso d'acqua, espresso in grammi, contenuto allo stato di vapore in un metro cubo d'aria; *umidità relativa*, o *stato igrometrico*, il rapporto fra il peso d'acqua contenuto in un metro cubo d'aria ad una data temperatura, ed il peso d'acqua contenuto in un metro cubo d'aria alla stessa temperatura, ma al punto di saturazione, che si può esprimere con questa formola:

$$H = \frac{p}{P}$$

in cui H rappresenta l'umidità relativa, p l'umidità assoluta, P il punto di saturazione.

Digitized by Google

La differenza fra l'umidità assoluta e la relativa, espressa pure in grammi d'acqua per 1 mc. d'aria, è chiamata *deficit di saturazione* (D).

$$D = P - p.$$

Questo *deficit* è molto utile a conoscersi, perchè da questo soltanto si può giudicare la quantità d'acqua mancante per ottenere una umidità conveniente.

Un'aria che non è completamente satura può col raffreddamento pervenire allo stato di saturazione, e la temperatura alla quale ciò ha luogo dicesi *punto di rugiada*, poichè il più lieve raffreddamento al disotto di tale temperatura da luogo alla precipitazione del vapore in forma d'acqua (Renk).

A maggior spiegazione togliamo dal Renk il seguente esempio:

umidità assoluta per 1 mc. d'aria = 9. gr. alla temperat. di 15°
» » massima = 12.763
deficit di saturazione 12.763 — 9.000 = 3.763
umidità relativa $= \frac{9 \times 100}{12.763} = 70.52\,\%$
punto di rugiada = 9° C

e si dice che l'aria trovasi ad uno stato igrometrico come 70.52, contiene cioè 70.52 % di vapore relativamente allo stato di saturazione. Si può altrimenti esprimere il rapporto dell'umidità assoluta allo stato di saturazione per una medesima temperatura, accennando alla differenza che passa tra l'una e l'altro = *deficit di saturazione.*

Spesso l'umidità dell'aria viene espressa con la *tensione* o *forza elastica* del vapore d'acqua in essa contenuto, la quale si misura dall'altezza in millimetri di una colonna di mercurio che fa a tale tensione equilibrio, Anche la tensione come l'umidità assoluta non può ad una certa temperatura andare oltre certi limiti, ed essi sono tanto più grandi, quanto più la temperatura dell'aria è elevata.

Riportiamo qui la tabella del valore-limite della tensione che può raggiungere il vapore acqueo alle diverse temperature secondo il Regnault:

Temperat. 0	Tensione mm.	Temperat. 0	Tensione mm.	Temperat. 0	Tensione mm.	Temperat. 0	Tensione mm.
— 20	0.93	5	6.53	16	13.54	27	26.51
— 15	1.40	6	7.00	17	14.42	28	28.10
— 10	2.09	7	7.49	18	15.36	29	29.78
— 5	3.11	8	8.02	19	16.35	30	31.55
— 2	3.96	9	8.57	20	17.39	31	33.40
— 1	4.27	10	9.19	21	18.50	32	35.36
0	4.60	11	9.79	22	19.66	33	37.41
+ 1	4.94	12	10.46	23	20.89	34	39.57
2	5.30	13	11.16	24	22.18		
3	5.69	14	11.91	25	23.55		
4	6.10	15	12.70	26	24.99		

Digitized by Google

Ad illustrazione dei termini sopra enunciati valga il seguente esempio:

Siasi trovato, per diretta osservazione, che in un mc. di aria di 10° C. si contiene 2.2 gram. di acqua in forma di vapore, avremo:

1.° umidità assoluta . . . . . = 2.2 gr.
2.° grado mass. di umidità a 10° C = 9.372 »
3.° deficit di saturazione . . . . = 7.172 »
4.° umidità relativa . . . . . = 23.5 %
5.° punto di rugiada . . . . . = — 2°C
6.° tensione del vapore . . . . . = 3.96 mm. di Hg. (Renk).

Abbiamo detto che l'umidità dell'aria è subordinata alla località ed alla temperatura, perciò le variazioni di temperatura che si verificano nel corso del giorno e dell'anno devono necessariamente influire sulla quantità del vapore atmosferico, causando per conseguenza delle oscillazioni regolari diurne ed annue.

Per quanto riguarda l'oscillazione diurna dell'umidità assoluta si verifica che essa procede in modo parallelo con le variazioni diurne della temperatura, ma però si notano delle rimarchevoli differenze in causa della ineguale ripartizione delle acque sulla superficie della terra. Sulle coste e nelle isole l'umidità assoluta aumenta col crescere della temperatura, raggiunge con questa il massimo, e quindi ridiscende a poco a poco per raggiungere il suo massimo al levare del sole. In modo diverso avviene nei continenti o lontano dalle coste. Qui nella stagione calda vi è una corrente di aria ascendente, che trasporta l'acqua già evaporata, quindi la curva della umidità assoluta, che si eleva al levare del sole, si abbassa verso il mezzogiorno, e si eleva durante il pomeriggio, quando è scomparsa la corrente di aria ascendente, per abbassarsi di nuovo durante la notte, raggiungendo il suo massimo prima dell'alzata del sole; e così nell'estate col levare del sole l'umidità assoluta aumenta fino verso le 9 ore, diminuisce sino a mezzodì, aumenta di nuovo dalle ore 16, e si abbassa alle ore 21. Nei mesi freddi, in gennaio, si ha un massimo ed un minimo alle 14 ed alle 8.

Le *oscillazioni annue* dell'umidità assoluta si avvicinano a quelle della temperatura atmosferica: il massimo corrisponde ai mesi più caldi di luglio ed agosto, ed il minimo ai mesi di dicembre, gennaio e febbraio.

Le oscillazioni dell'umidità relativa si comportano diversamente tanto quelle diurne, che quelle annue: l'umidità relativa col crescere della temperatura diminuisce, perchè l'evaporazione dell'acqua non può procedere di pari passo coll'elevarsi della temperatura, in modo che l'aria sia uniformemente satura per tutto il giorno, e si abbassa finchè la temperatura abbia raggiunto il suo massimo, poi si innalza di mano in mano che la temperatura si abbassa, e torna al suo massimo al sorger del sole.

Digitized by Google

L'oscillazione annua dell'umidità relativa è inversa a quella dell'umidità assoluta e troviamo che essa è massima d'inverno (novembre, dicembre, gennaio), e raggiunge il suo minimo nell'estate (aprile, maggio, giugno, luglio).

La umidità dell'aria considerata dal punto di vista igienico ha una notevole importanza, poichè può essere causa per gli organismi di alterazioni funzionali, e di conseguenti malattie.

Quanto più l'aria è secca, tanto più è favorita l'evaporazione del corpo animale, e quindi anche una maggior eliminazione di calore, ed infatti si sopportano di più le alte temperature in un ambiente in cui l'aria sia asciutta, che in uno in cui l'aria sia umida, perchè in quest'ultimo caso l'evaporazione è minima o nulla.

Il grado di umidità atmosferica mediocre che generalmente è ritenuto più confacente all'organismo è un contenuto di vapore acqueo di 50-60 % (um. rel.).

L'aria troppo calda e secca non viene tollerata molto perchè essa sottrae una quantità eccessiva di vapore acqueo dall'organismo, ciò che avviene anche quando soffiano dei venti freschi e piuttosto poveri di vapore acqueo. Del resto le oscillazioni improvvise dell'umidità, massime per certi organismi, producono dei disturbi. Ad ogni modo bisogna aver cura che nelle abitazioni l'aria non sia nè troppo secca, nè troppo umida, nè troppo in movimento, ed adattare il grado di umidità anche alle industrie zootecniche che si esercitano.

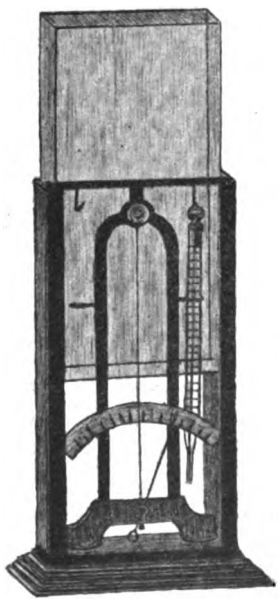


Fig. 27.

Determinazione dell'umidità atmosferica. — Per determinare l'umidità atmosferica si possono adottare diversi sistemi e diversi apparecchi. Per determinare l'umidità assoluta il più esatto, ma anche il più delicato ed il più lungo è il procedimento chimico di Regnault. Si fa gorgogliare un volume conosciuto d'aria in tubi ripieni di pietra pomice in pezzi, imbevuti di acido solforico, o di cloruro di calcio anidro. Procedendo lentamente, tutto il vapore d'acqua contenuto nell'aria è assorbito, e l'aumento di peso dei tubi corrisponde al peso di vapore acqueo, e dà così l'umidità assoluta.

L'umidità relativa si determina per mezzo degli *igrometri*, i quali si basano sulla proprietà che hanno alcune fibre animali e vegetali di allungarsi od accorciarsi secondo l'umidità dell'aria.

Il più usato è l'igrometro a *capello* di Saussure, modificato da Koppe (fig. 27). Esso si compone di un capello sgrassato ed esposto più volte alternativamente all'aria secca ed all'umida; l'estremità superiore del capello è fissa, l'inferiore è

Digitized by Google

avvolta ad una carrucola, il cui asse porta una sfera-indice: quando il capello si accorcia l'indice si sposta a sinistra, se si allunga a destra, e quando l'aria è satura di umidità l'indice deve essere sul *100* della scala.

Unito all'istrumento vi è un termometro. Per controllare l'istrumento, ciò che si deve fare sempre prima di adoperarlo, s'immerge nell'acqua un telaio di mussola che si trova posteriormente all'apparecchio, si rimette in posto e anteriormente si chiude l'igrometro con un'apposita lastra di vetro, e posteriormente con una lastra di metallo, in modo che a poco a poco l'aria che vi è rinchiusa si satura di vapore acqueo e l'indice deve andare al 100. Se non va al 100 si regola con un'apposita chiavetta.

L'umidità dell'aria si può determinare anche col *psicrometro* di August, il quale è costituito da due termometri; il bulbo di uno è coperto da una mussolina la quale pesca in un piccolo recipiente d'acqua, e l'altro è a secco: quando l'aria è satura di vapore acqueo essi segnano la stessa temperatura; se ciò non è, allora il termometro coperto colla mussolina segna una temperatura più bassa, perchè dalla mussola si evapora dell'acqua, e tanto più, quanto l'aria è asciutta. La differenza di temperatura dei due termometri permette di stabilire il grado idrometrico, utilizzando la formola semplificata di Jamain

$$x = F - 0.000635\,(t - t')\,H.$$

F essendo la tensione del vapore alla temperatura di saturazione, H la pressione atmosferica, t la temperatura centigrada del termometro a secco, t' quella data dal termometro a bulbo bagnato.

Oltre ai *psicrometri* si possono adoperare anche gli *atmometri*, misuratori dell'evaporazione, basati sul principio che un liquido si evapora maggiormente, quando il contenuto di vapore acqueo dell'aria è relativamente basso: il più adoperato è l'atmometro di Lamont.

Un istrumento utilissimo e semplice e che ha il pregio di far conoscere direttamente la temperatura dell'aria, l'umidità assoluta ed il punto di rugiada è il *polimetro di Lambrecht* (fig. 28).

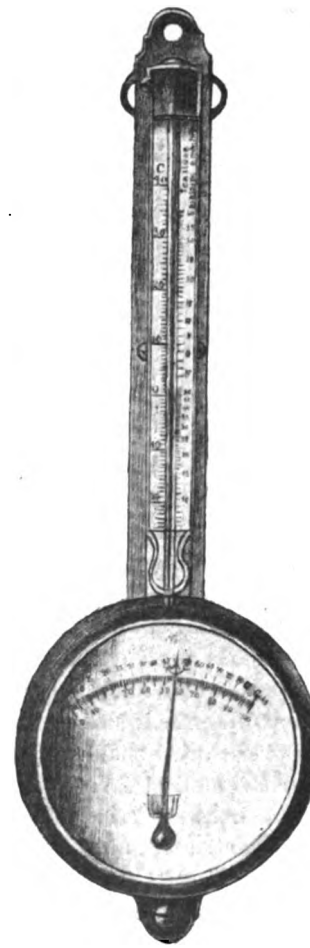


Fig. 28.

Quest'apparecchio è basato sul raccorciamento ed allungamento dei capelli; esso consta di un termometro, il quale a destra ha una scala per

Digitized by Google

la temperatura, a sinistra una scala che indica il massimo di umidità per ciascun grado di temperatura, al disotto vi è un quadrante in cui si trova un indice, l'asse del quale è addetto ad una specie di carrucola, a cui sono attaccati alcuni capelli fissati nella parte superiore e posteriore dell'apparecchio; sul quadrante vi sono due scale, l'inferiore indica l'umidità assoluta, e la superiore il punto di rugiada. Al di sopra del punto di inserzione dell'indice si trova disegnato un tridente, e sopra ciascun dente si legge a sinistra il numero 20°, nel centro il numero 10°, a destra lo 0°; esso indica che a temperatura di 10° cent. si terrà conto del grado segnato dalla punta media, a temperatura di 20°, di quello segnato a sinistra, a temperatura di 0° di quello segnato a destra, e per la temperatura intermedia si guarderà nello spazio tra le due punte.

f) *Correnti aeree. — Il vento è aria che cola*, diceva Epicuro: Hadley e Franklin furono i primi a dare una spiegazione della causa dei venti, ed ora tre teorie sono seguíte per spiegarne la formazione. Una è chiamata *teoria della dilatazione*, e con questa si ammette che sotto l'influenza del calore, l'aria, in una data località, dilatandosi produce una pressione sugli strati vicini, e questa pressione continuandosi passo passo, e aumentandosi d'altre pressioni dovute alla stessa causa, si propaga a distanza, generando così il vento.

La seconda ipotesi è quella chiamata di *condensazione;* questa ammette che avvengano condensazioni dell'aria nei luoghi che si raffreddano per variazione di temperatura; da ciò un vuoto che richiama uno strato d'aria vicino, e così di mano in mano si produrrebbero i movimenti atmosferici.

Una terza ipotesi è stata emessa dal Ganot. « L'aria, egli scrive, si scalda a contatto del sole; si eleva, ed elevandosi si dilata a misura che la pressione barometrica diminuisce. Poi l'aria si raffredda negli strati superiori dell'atmosfera, e cessa ad un momento dato di elevarsi. Così si producono delle correnti ».

I venti si distinguono a seconda delle direzioni da cui provengono, e si hanno 8 venti principali: nord, nord-est, (greco), est, sud-est (scirocco), sud, sud-ovest (libeccio), ovest, nord-ovest (maestro); si distinguono pure i venti intermedi nord-nord-est, est-nord-est, est-sud-est, sud-sud-est, sud-sud-ovest, ovest-sud-ovest, ovest-nord-ovest, nord-nord-ovest. Nei rapporti internazionali si è convenuto di esprimere con N il vento di nord, con E quello di est, con S il vento di sud, con W il vento di ovest; i corrispondenti venti che spirano nelle direzioni intermedie si rappresentano colle indicazioni NE, SE, NW, SW, ecc.

Anche il movimento dell'aria, come la temperatura e l'umidità, presenta periodiche oscillazioni diurne ed annuali, ma nella regione tropicale la terra trovasi come circondata da una massa d'aria sensibilmente immobile, e che per questo viene chiamata *zona equatoriale delle calme,* la quale, nelle diverse stagioni, corrispondentemente al più intenso irradia-

Digitized by Google

mento solare, si estende ora più verso nord, ora più verso sud. In questa zona l'aria è in continuo movimento ascendente, ma esso è animato da così piccola velocità, da non essere, alla superficie, avvertita dai sensi. Questo movimento ascensionale giunge ad un limite in cui si ripiega per muoversi in direzione dei poli, e tali correnti d'aria si chiamano *venti alisei*, e al di sotto di questi movendosi in senso contrario, cioè dal polo all'equatore, vi sono delle correnti chiamate venti *alisei inferiori*.

Le masse d'aria che vanno dall'equatore ai poli tengono prima una direzione normale, ma partecipando al movimento rotatorio della terra, esse non progrediscono sempre nella direzione di nord, precisa, perchè la rapidità di rotazione della terra all'equatore è maggiore che ai poli, non deviano, e così quelle dirette all'emisfero settentrionale si mutano in venti di sud-est, quelle dirette all'emisfero meridionale in venti di nord-ovest, ed i venti alisei inferiori al contrario deviano e si convertono in nord-est e sud-ovest.

I venti si dividono in *costanti, periodici,* e *dominanti.* Come tipi di *venti costanti* abbiamo gli *alisei,* venti *periodici* sono i *monsoni,* e le *brezze di terra e di mare*, le quali dominano nelle isole e nei paesi marittimi, spesso in una zona molto ristretta.

L'Europa non ha nè venti *costanti,* nè venti *periodici,* ma solo *dominanti*, che sono i venti di sud-ovest: vi sono poi dei venti più o meno diffusi, i quali bruscamente apportano in un luogo aria di tutt'altra qualità che quella fin'allora esistente. Fra questi si annoverano il cosidetto Föhn, che è molto veloce, molto asciutto e caldo; si mostra generalmente in primavera nelle vallate delle alpi, a nord delle alpi centrali; — lo *scirocco*, vento caldo e secco che si origina nell'Africa, dal Sahara, e che arriva in Sicilia, nell'Italia continentale, e in Spagna, ove è conosciuto sotto il nome di *Lereche;* — a Madera si conosce un vento secco chiamano *Leste;* — l'Egitto ha il *chamsin,* o *samum,* chiamato anche *Harmattan.*

A questi si contrappongono dei venti freddi come la *Bora* nell'Istria e Dalmazia, il *Maestrale* al sud della Francia, la *Burana* al sud della Russia.

Dove lo scaldamento dell'aria è assai notevole si effettua una corrente ascendente e ne consegue un abbassamento della pressione barometrica, che nella prossimità viene ad essere equilibrata dall'aria elastica, mediante correnti inferiori fredde, le quali però, a causa della rotazione della terra, non sono concentriche, per cui si forma un vortice (*ciclone*) intorno al minimo della pressione. La massa atmosferica che giunge da un punto con pressione alta, forma, avvolgendo quello, un vortice in direzione opposta (*anticiclone*) (De Giaxa).

I venti hanno una grande importanza igienica, poichè l'aria, grazie a tali correnti atmosferiche, mantiene una composizione quasi costante, perchè essi disperdono le sostanze estranee, e le dissemina, ma in questo senso possono portare anche gravi danni potendo essere i veicoli di malattie

Digitized by Google

contagiose: oltre a questo i venti esercitano un'azione diretta fisica sugli animali e sull'uomo, cambiando a ciascun istante lo strato d'aria che li circonda, il quale è caldo e saturo di vapore acqueo, causando una dispersione di calorico troppo rapido e continuo e quindi anche delle alterazioni funzionali. Infine i venti hanno un grande effetto sulle forme, sulle funzioni, e sulle malattie dei nostri animali domestici; essi possono agire in modo indiretto causando modificazioni al clima, come avviene in Inghilterra, paese situato molto verso il nord, ma pure a clima mite pei venti di sud e di ovest che vi dominano; quindi si può dire che essi caratterizzano un clima d'un paese, ed hanno un'azione indiretta sull'organismo degli animali, in modo che a seconda dei venti dominanti si può o no esercitare una determinata industria zootecnica.

Infatti a che si deve se le contrade confinanti col mare del Nord, come l'Olanda, hanno razze di vacche eminentemente lattifere, se non ai venti colà dominanti del nord e dell'ovest, che danno a questi paesi quell'impronta di umido e di nebbioso tanto favorevole alla produzione del latte?

Abbiamo detto che i venti fanno risentire la loro influenza anche sulla conformazione degli animali, e dei vegetali ed infatti di ciò ci persuadiamo facilmente osservando la fauna e la flora di contrade dominate da venti violenti, come alcuni monti, le rive dei laghi, dei mari, ecc., in cui, per una selezione naturale, si vedono le piante piccole, forti, piegate, carnose, umide, gli animali di taglia piccola, e ciò perchè la vita sarebbe impossibile per degli individui presentanti una superficie troppo grande.

I venti possono essere i propagatori di malattie infettive, e ciò quando traversano luoghi infetti, da cui trasportano i microbi specifici; specialmente per alcune malattie vi sono prove indubitabili: la peste bovina (Viborg), la pleuro-polmonite contagiosa, il vaiolo, la scarlattina, l'influenza, ecc.; infine per la scuola di Pettenkoffer, i venti sono un importante mezzo di diffusione delle affezioni tifoidi, e di altre, gli agenti delle quali vengono da essa esclusivamente confinati nel terreno.

In quanto concerne le malattie ordinarie, si sa che i rapidi e frequenti cambiamenti di direzione nei venti possono produrre delle alterazioni nella salute degli animali; oltre a questo i venti sollevando molta polvere possono essere causa di malattie d'occhi, dei bronchi, ecc.

Determinazione del movimento dell'aria. — Delle correnti d'aria si determinano la *direzione* e la *velocità*.

Le osservazioni sulla direzione dei venti si fanno mediante un istrumento chiamato *anemoscopio*. Esso consiste in una banderuola formata da due lamine di latta inclinate fra loro con piccolo angolo, in modo che il vento ha più facile presa ed i movimenti sono più regolari. La banderuola è fissata sopra un'asta di ferro, girevole, e comunica con un quadrante (rosa dei venti) su cui una freccia indica la direzione della banderuola.

La velocità è misurata per mezzo degli *anemometri*, di cui ve ne sono molti modelli, le descrizioni dei quali non crediamo utile di fare, solo di-

Digitized by Google

remo che vi è l'anemometro di Robinson, che è il più usato per le misurazioni all'aperto; — per le misurazioni in luogo chiuso si adoperano degli anemometri statici e dinamici. Gli statici si dividono in quelli a pendolo, ed in quelli a molinello: i dinamici più comuni sono quelli di Combes, Morin, Recknagel, Fuess.

La direzione e la velocità dei venti superiori si deducono, quando lo stato del cielo lo permetta, dal movimento delle nuvole, servendosi del *nefoscopio*.

Per misurare la velocità del vento all'aperto senza speciali apparecchi si può servirsi della osservazione di oggetti mossi dal vento, specialmente dei rami degli alberi. Su tali osservazioni si basa la formazione delle scale dei venti; e la più comune è quella del Beaufort, ridotta da Schott, che qui riportiamo.

	EFFETTO DEL VENTO	Velocità in metri al minuto secondo	Pressione del vento in Kg. su 1 mq.
0	Il fumo si innalza verticalmente, non vi ha movimento delle più piccole foglie (calma)	1.5	0.3
1	. . . . .	3.5	1.5
2	Percettibile fa muovere una banderuola, e le foglie leggiere (debole)	6.0	4.4
3	. . . . .	8.0	7.8
4	Stende una banderuola, smuove le foglie ed i rami più piccoli degli alberi (moderato)	10.0	12.0
5	. . . . .	12.5	19.0
6	Smuove i rami più grandi degli alberi (fresco). .	15.0	27.4
7	. . . . .	18.0	40.0
8	Smuove tutti i rami ed i tronchi più deboli, ed impedisce il camminare all'aperto (forte). . . .	21.5	56.0
9	. . . . .	25.0	76.0
10	Scuote gli interi alberi, rompe rami e tronchi più deboli, svelle piccoli alberi (bufera)	29.0	103.0
11	. . . . .	33.5	137.0
12	Svelle i tetti delle case, atterra uomini, e spezza e sradica grandi alberi (uragano).	40.0	195.0

g) *Precipitazioni meteoriche.* — Parlando dell'umidità dell'aria abbiamo detto che quando l'aria è satura di vapore d'acqua ed avviene un abbassamento di temperatura, il vapore acqueo si precipita in gocce, od anche allo stato solido, e così tale condensazione può presentarsi sotto

Digitized by Google

differenti forme, distinte coi nomi di nebbia, nubi, rugiada, pioggia, brina, neve, grandine, ghiaccio.

Prima si credeva che in tutti questi fenomeni l'aria prendesse senz'altro la forma di sferule o di vescicole, ma attualmente si ritiene sia necessario, per tali formazioni, che si trovino dei corpi solidi sospesi nell'aria, sulla superficie dei quali si effettuerebbe la condensazione del vapore acqueo.

Nelle nebbie il vapore acqueo assume lo stato vescicolare, e resta abbastanza leggiero per non precipitare sul suolo: sovente esse provengono dai vapori emessi dal terreno più caldo dell'atmosfera. Aitken di Edimburgo dimostra che la formazione della nebbia è subordinata all'esistenza del polviscolo atmosferico, in modo che in un ambiente in cui non vi sia polviscolo non è possibile la formazione della nebbia. Di ciò si convince facilmente facendo il seguente esperimento: si prende un pallone di vetro ben trasparente della capacità di 2-3 litri, si riempie di acqua fino all'orlo, quindi si vuota dall'acqua e si riempie d'aria: l'acqua che rimane aderente alle pareti basta per saturare d'acqua l'aria che vi si immette. Fatto questo si raffredda rapidamente l'aria, ed allora si vede produrre nell'interno del pallone una nebbia; — quale controllo si può fare la prova contraria, ed allora il pallone ripieno d'acqua si chiude con un tappo di gomma a due fori, nell'uno dei quali si fa passare un tubo di vetro fornito di un fitto zaffo di cotone idrofilo, nell'altro un lungo tubo ripiegato a sifone; da questo tubo si fa uscire l'acqua, la quale lascia un vuoto nel pallone che viene riempito dall'aria che attraversa lo zaffo di cotone, lasciando le sostanze che in essa sono sospese, cioè liberandosi dal polviscolo; in questo caso anche raffreddando rapidamente il matraccio non vi è formazione di nebbia. Il modo di formazione della nebbia spiega il perchè dell'insalubrità di essa, favorendo l'assorbimento dei germi e l'aderenza di essi alle mucose delle prime vie.

Le nubi non sono che nebbie le quali si mantengono ad un'altezza più o meno grande nell'atmosfera. Le nubi modificano l'insolazione diurna, poichè a cielo coperto non si raggiungono mai temperature elevate come a cielo sereno, a parità di stagione: oltre a ciò le stratificazioni di nubi moderando l'irradiazione notturna impediscono la formazione della rugiada e della brina.

Non è quindi senza interesse igienico l'apprezzare il grado dello stato nuvoloso del cielo, ciò che si ottiene notando quante decime parti del cielo, visibile da un dato punto, sono coperte dalle nubi, e formando una scala i cui limiti estremi sono rappresentati da 0 e 10, corrispondenti allo stato completamente sereno o completamente nuvoloso.

Secondo la qualità e la forma delle nubi, esse si distinguono, secondo Howard, in questo modo:

1.° *cirro:* nubi piccole, bianche, che sembrano sottili filamenti o fiocchi di lana cardata, o di una spazzola. Sono nubi alte formate da particelle di ghiaccio;

Digitized by Google

2.° *cumulo:* nubi di forma più o meno arrotondata, rappresentanti quasi montagne ammassate l'una sull'altra, con forme e colori varii;

3.° *strato:* nubi stratificate ed allungate, limitate da linee orizzontali, e che si presentano allorchè correnti aeree umide ascendenti sono deviate dai venti in piccola distanza dalla superficie;

4.° *nembo:* nubi grigie ed oscure con forma non determinata, le più vicine alla superficie terrestre, e che si risolvono quasi sempre in pioggia o neve.

Vi sono poi forme intermedie che costituiscono i cirro-cumuli, i cirro-strati, i cumuli-nembi.

La rugiada e la brina sono prodotte dalla condensazione del vapore acqueo dell'aria su corpi freddi. Si ammette che in seguito all'irradiazione notturna, il suolo si raffreddi più rapidamente che l'aria, funzionando come una parete fredda.

Stockbridge sostiene invece che il suolo non perde tanto calorico, e che anzi ne cederebbe piuttosto all'aria, la quale si raffredderebbe più presto della terra, in modo, che il vapore acqueo esalato dal suolo si condenserebbe a contatto dell'aria più fredda, precipitando poi ancora sul terreno. La prima teoria è la più seguíta.

Sulla produzione della rugiada ha una grande influenza lo stato del cielo, e così a cielo nuvoloso non si produce, come ogni cosa che impedisce l'irradiazione: ed è noto che per salvare le piante dal gelo e dall'influenza della brina, basta ricoprirle d'un panno o di qualunque altra cosa che impedisca la diretta irradiazione verso gli spazi celesti: e si può anche proteggere tutta un'estensione di terreno, accendendo in un punto opportuno il fuoco in maniera che il fumo che ne emana si espanda sulla superficie della campagna, formando una specie di coperta che impedisca l'irradiamento. Nelle regioni asciutte e nel periodo di siccità la rugiada si sostituisce in parte alla pioggia.

La pioggia proviene da una maggiore condensazione del vapore acqueo, il quale dapprima si presenta in forma di goccioline finissime, impercettibili, le quali a poco a poco si ingrandiscono per assumere l'aspetto di vere goccie d'acqua, che pel loro peso non possono più rimanere sospese, e cadono sulla superficie terrestre in forma di pioggia. Se la condensazione dei vapori si compie ad una temperatura che sia sotto lo zero, allora si origina la neve o la grandine.

La quantità delle precipitazioni meteoriche varia a seconda delle stagioni e delle località: le più notevoli quantità di pioggia cadono nella zona torrida, e da questo punto l'intensità della pioggia va, via via, diminuendo verso i poli: nei paesi situati sulle coste del mare sono più frequenti le pioggie, che in quelli nell'interno dei continenti, così pure nei luoghi vicini a boschi. Tutte le cause infine che influiscono sulla temperatura fanno risentire il loro effetto sulla formazione della pioggia, e fra queste cause si deve mettere la topografia della località; infatti si è potuto stabilire

Digitized by Google

questa legge, *che la pluviometria d'una regione ne riproduce l'orografia:* essendo data una regione, si può determinare, colla carta in mano, quali saranno i venti suscettibili di produrre la pioggia.

La pioggia modifica la temperatura dell'aria, e così si eleva in media di 2° C durante l'inverno, di 0,5° C nell'autunno; in primavera ed in estate, al contrario, produce un abbassamento di temperatura di 0.5° C circa.

Le precipitazioni meteoriche hanno un'importanza igienica poichè possono influire bene o male sulla salute degli animali e dell'uomo. Direttamente esse sottraggono calore all'organismo, causando spesse volte delle malattie da raffreddamento: indirettamente perchè hanno un'azione purificatrice dell'aria, e possono arrestare in date circostanze la diffusione di malattie infettive, e spegnerle. Un effetto importante ed interessante da notarsi è quello che essa ha sui microrganismi: per alcuni è benefica perchè riattiva la loro vita, apparentemente abolita durante la siccità ed in questi vi sono i rotiferi, i tardigradi e gli infusori; ciò avviene probabilmente anche per alcuni microbi patogeni, e ciò spiegherebbe la ricomparsa di certe epizoozie, sparite durante i periodi di asciutto, dopo alcuni giorni di pioggia, come molte volte è avvenuto pel carbonchio. Si è constatato invece che il contrario avviene nelle epidemie coleriche in quei territori delle Indie dove esse sono endemiche, e Pettenkoffer ne spiega così la causa: la umidità del suolo, causata dalle grandi pioggie che i monsoni apportano, impedisce ai germi infettivi di passare dal suolo nell'aria, ciò che torna possibile dopo un consecutivo periodo di secchezza.

Misurazione delle precipitazioni atmosferiche. — Per misurare la quantità di pioggia o di neve cadute durante un determinato periodo di tempo sulla superficie del suolo, calcolandole come se non avvenisse nè evaporazione, nè scorrimenti, nè infiltrazioni, si usano *pluviometri* o *udometri*, i quali ne indicano l'altezza in millimetri e decimi di millimetri.

Un imbuto d'una superficie determinata copre un vaso di metallo cilindrico che ha al fondo un rubinetto, conducendovi l'acqua, la quale passa attraverso un piccolo foro, impedendo così l'evaporazione. È necessario conoscere la superficie rinchiusa dal cerchio dell'imbuto, che generalmente è di 357 mm. q. Questa parte del pluviometro si chiama raccoglitore. Il misuratore è un vaso cilindrico di vetro, il cui diametro è un dato numero di volte più piccolo di quello dell'imbuto, per cui un mm. di altezza di pioggia va ad occupare, nel misuratore, un'altezza tante volte superiore ad un millimetro, di quanto il diametro del pluviometro è maggiore di quello del misuratore. Il misuratore è graduato in modo che ognuna delle sue divisioni grandi corrisponda ad un mm. di pioggia, ed ognuna delle piccole ad un decimo di mm.

Per la misurazione della neve, si fa fondere quella che si è raccolta nel pluviometro.

Digitized by Google

C. *Alterazioni dell' aria.*

L'aria può venire alterata da sostanze o da corpi, che non fanno parte di quelle che costantemente vi si trovano, e che possono essere costituite da elementi minerali e da elementi organici, di molti dei quali abbiamo già parlato trattando del polviscolo atmosferico, od anche da abnormi proporzioni dei costituenti ordinari dell'aria.

Gli elementi minerali possono essere gasosi e solidi: fra i primi troviamo l' idrogeno solforato, l' idrogeno carbonato, arsenicato, fosforato, l'ossido di carbonio, il cloro, l'acido cloridrico, l'acido solforoso, l'acido solforico, il solfuro di carbonio, il gas luce.

Fra gli elementi solidi vi sono le polveri di piombo, di rame, di mercurio, zinco, arsenico, fosforo, ed i fumi.

Le sostanze organiche si dividono in volatili, e solide, e queste ultime si suddividono in corpi inerti ed in corpi animati.

Tutte queste impurità dell'aria considerate in luogo aperto, non hanno una grande importanza perchè, dal movimento dell'aria stessa, dalle precipitazioni meteoriche, vengono o disseminate, o trascinate verso la superficie del suolo depurandone continuamente l'atmosfera, ed infatti anche in vicinanza di focolari di sviluppo delle impurità se ne trovano nell'aria minime quantità insignificanti, quasi sempre inaccessibili ai reattivi chimici, e rilevate solo dall'odorato.

L'inquinamento dell' aria, specialmente prodotto da gas, acquista invece maggiore importanza negli spazi chiusi.

I gas che rendono impura e dannosa l'aria si possono ancora dividere in gas *indifferenti, irrespirabili, tossici,* ed in un quarto gruppo ove si mettono altri gas, l'azione dei quali non è ben stata studiata, o non è abbastanza determinabile.

Gas indifferenti sono l'azoto, l'idrogeno, e la maggior parte degli idrocarburi tenuti dai minatori, i quali tutti devono essere presi in considerazione poichè la loro presenza in quantità maggiore del normale, importa una diminuzione relativa del contenuto d'ossigeno.

L'anidride solforosa e solforica, l'acido cloridrico, l'acido nitrico, l'ammoniaca ed il cloro sono annoverati fra i gas irrespirabili, ed hanno un'azione diretta sugli organi della respirazione, cagionando tosse, o catarro, od infiammazioni.

Nel gruppo dei gas tossici stanno l'ossido di carbonio, l'acido carbonico, l'idrogeno solforato, il solfuro di carbonio, l'idrogeno fosforato e l'idrogeno arsenicale; secondo Ogata anche l'anidride solforosa potrebbe stare in questo gruppo poichè essa spiega un'azione tossica sul sangue e nello stesso tempo intacca le mucose; hanno poca o nessuna azione locale sulle vie respiratorie, ma arrivati nel sangue spiegano la loro azione sul cuore, o sul sistema nervoso centrale.

Digitized by Google

Nel quarto gruppo si comprendono i vapori di iodo, di bromo, le evaporazioni saline e degli olii di trementina, di catrame e del petrolio e tutti quegli innumerevoli gas e quelle sostanze odorose che si trovano nelle nostre abitazioni ed all' aria libera, che non sono definibili chimicamente e sono per lo più miscele di prodotti gasosi della più diversa composizione e provenienza (Renk).

Ora parliamo brevemente dei principali gas che inquinano l' aria.

a) *Acido solforoso e solforico.* — Non si riscontrano nell' aria che in vicinanza a città industriali, a miniere, a vulcani, e non interessano l' igiene.

b) *Ossido di carbonio.* — Questo è un gas più tossico dell' acido carbonico, è senza colore, senza odore, del peso specifico di 0,9674 ed arde con fiamma azzurra. Si riscontra nell' atmosfera vicina agli alti forni, alle fucine, in locali illuminati e riscaldati con sistemi errati, si produce nella combustione del carbone, del legno imbevuto d' acqua, specialmente quando l' ossigeno non arriva in quantità sufficiente. Nel gas illuminante si trova nella quantità dell' 8-10 %. La quantità di 0,05 % nell' aria la rende venefica, poichè il gas giunto nella corrente sanguigna converte l' ossiemoglobina in carboossiemoglobina.

Sugli effetti dell' ossido di carbonio Grehant fece una nota che fu poi presentata all' Accademia delle scienze da Bernard, e da essa risulta che un animale il quale respiri un' aria contenente $^1/_{10}$ d' ossido di carbonio, nel termine di 10-25 minuti secondi, il suo sangue arterioso ne contiene il 4 %, ed ha meno ossigeno del sangue normale (14,6 %): dopo un minuto e 15-30 secondi, l' ossido di carbonio si trova nel sangue in grande proporzione (18,4 %), e l' ossigeno in quantità minima (4 %). Allora l' animale corre un grave pericolo e se l' esperienza durasse ancora un minuto esso morirebbe. Nell' uomo produce degli accidenti mortali al 2-3 ‰.

Ricerca dell' ossido di carbonio. — La ricerca dell' ossido di carbonio si può fare col cloruro di palladio o col sangue; con quest' ultimo è la più attendibile, perchè il cloruro di palladio sente l' influenza oltrechè del CO, anche del H^2S, del NH^3, e di alcuni idrocarburi; però bisogna notare che l' H^2S e l' NH^3 possono venire eliminati, facendo passare l' aria che si vuole esaminare, prima che venga a contatto del cloruro di palladio, attraverso all' acido solforico diluito ed all' acetato di piombo.

Il saggio si può fare in due modi, o facendo attraversare una soluzione di cloruro di palladio da una corrente d' aria, la quale se contiene CO anche in piccola quantità, in breve tempo, produce un precipitato di palladio metallico in forma di pagliuzze nere: — oppure con cartine al cloruro di palladio, preparate imbevendo di soluzione di cloruro di palladio delle striscie di carta bibula, che si fanno essiccare prima di adoperarle. Si riempie una bottiglia della capacità di circa 10 litri coll' aria che si vuole esaminare e si sospende in essa una cartina: se vi è ossido di carbonio la cartina diventa scura. Questa reazione è sensibilissima e, secondo

Digitized by Google

Börnstein, l'abbrunimento compare subito con un contenuto d'ossido di 0,05 %, dopo 2-4 ore con uno di 0,01 %, dopo 12-24 ore con uno di 0,005 %.

La ricerca per mezzo del sangue si fa nel seguente modo:

Si raccoglie l'aria da esaminare in un pallone della capacità di circa 10 litri; indi vi si aggiungono 10 cm³ di sangue, il quale sia stato defibrinato e diluito con acqua sino al volume di 50-60 cm³; si chiude tosto con un cappuccetto di gomma e si agita ripetute volte per circa ½ ora. Se vi è una quantità notevole di CO il sangue prende un bel colore rosso vivo. Ora si procede ad esaminare questo sangue allo spettroscopio, e per far ciò se ne prendono 10 goccie e si diluiscono con 20-25 cm³ di acqua distillata, e nello stesso tempo si prepara per gli opportuni confronti del sangue fresco allo stesso grado di diluizione. Allo spettroscopio, il sangue normale presenta ben marcate due bande d'assorbimento nel giallo e nel verde, fra le linee di Fraunhofer DE: invece il sangue avvelenato da CO fa vedere queste due linee più sfumate e più vicine verso l'estremo azzurro dello spettro: però la differenza non è tanto palese ed alcune volte lascia l'osservatore dubbioso. Per evitare ciò, si trattano i due campioni di sangue con alcune goccie di soluzione concentrata di solfuro d'ammonio, ed allora riosservandoli si trova che per la formazione di emoglobina ridotta, il sangue normale presenta nello spettro una sola larga striscia fra D ed E, la quale alcune volte è tanto sfumata da essere appena percettibile, mentre il sangue avvelenato mantiene le sue due striscie d'assorbimento.

Invece di ricorrere allo spettroscopio, si può riconoscere la presenza di ossido di carbonio nel sangue anche con mezzi chimici secondo il metodo di Zalkowscki. Egli diluisce il sangue con 20 parti d'acqua, e, versatone un poco in un tubetto d'assaggio, vi aggiunge un volume uguale di soda caustica al 30 %. Sotto questo trattamento il sangue, contenente ossido di carbonio, acquista un colore rosso vivo, a poco a poco, e può anche lasciare precipitare dei fiocchi rosso vivi, restando colore rosa il liquido soprastante. Il sangue normale invece trattato così perde la sua tinta normale e diventa brunastro. La determinazione quantitativa dell'ossido di carbonio non ha grande interesse per l'igienista, al quale basta sapere che nell'aria di una data località vi si trovano delle tracce di ossido di carbonio, di cui la quantità può approssimativamente conoscerla dall'intensità delle reazioni qualitative.

In speciali circostanze può rendere utili servigi nella determinazione rapida dei gas normali ed anormali, quali l'ossido di carbonio ed anche l'acido carbonico, l'apparecchio di Long-Orsat. Il principio su cui si fonda è semplice: si tratta di assorbire successivamente i gas, mandandoli a contatto, l'uno dopo l'altro, con soluzioni appropriate. L'apparecchio consta di un cilindro misuratore, che serve a misurare un dato volume d'aria, e di tre boccie di assorbimento, con le quali può essere messo in comunicazione. Mediante un congegno di rubinetti si può fare in modo che

Digitized by Google

ciascuno dei tre recipienti sia in comunicazione col cilindro misuratore indipendentemente dagli altri due. Ora se si mette in una boccia d'assorbimento una soluzione che assorba il CO^2 (KOH); in un'altra una soluzione che assorba l'O (pirogallato di potassa in soluzione potassica); nella terza una sostanza che assorba il CO (ammoniuro di rame), si comprende facilmente come funzioni l'apparecchio: difatti l'aria misurata nel cilindro misuratore, mandata nella prima boccia perde il volume che spetta all'acido carbonico, mandata nella seconda perde quella che spetta all'ossigeno, mandata nella terza quella che spetta all'ossido di carbonio. Ad ogni assorbimento facendo ritornare l'aria nel cilindro misuratore, per differenza dei volumi si viene a determinare il volume che occupavano i singoli gas nel campione d'aria in esame. Evidentemente a scopo igienico, l'apparecchio di Long-Orsat, è in grado di prestare utili servigi, solo quando la quantità di CO e di CO^2 nell'aria sia tale da poter essere apprezzata coi metodi volumetrici usuali. Perciò serve bene in certe officine dove lo sviluppo di questi gas è considerevole (Gosio e Bonavia).

c) *Idrogeno solforato* o *solfuro d'idrogeno,* o *acido solfidrico.* — Questo gas è un potente veleno che diventa tossico al 2 %, nell'aria libera è contenuto in piccole quantità, e si trova vicino a fosse, cloache, canali, in luoghi paludosi, ed industriali, ecc.

Ricerca. — In quantità un poco considerevoli si riconosce all'odore suo caratteristico: chimicamente si può riconoscere e dimostrare, esponendo ad una corrente dell'aria in esame, una cartolina umida all'acetato di piombo, oppure una soluzione alcalina di nitroprussiato di sodio ($Fe^2Cy^{10}(NO)^2Na^4$).

Per la determinazione quantitativa si ricorre alla sua reazione collo iodio

$$H^2S + 2I = 2HI + S.$$

d) I *carburi d'idrogeno* e l'*idrogeno fosforato* possono trovarsi nell'aria delle paludi, secondo Roth e Lex; nel gas d'illuminazione si trova pure carburo d'idrogeno; l'idrogeno arsenicale nelle fabbriche d'ammoniaca.

e) Il *cloro,* l'*acido cloridrico,* il *solfuro di carbonio* possono trovarsi in speciale circostanza nell'aria di una limitata località.

f) Nei luoghi chiusi si può trovare in quantità relativamente considerevoli del *gas illuminante,* il quale è una mescolanza, in proporzioni variabili, di molte specie di gas: idrogeno, gas delle paludi, ossido di carbonio diversi carburi d'idrogeno (etilene, propilene, butilene, acetilene, allilene e benzolo), acido carbonico ed azoto. Di questi però il più tossico e pericoloso è l'ossido di carbonio, il quale si trova nel gas-luce nella proporzione del 3-15 %.

g) Tra le impurità dell'aria abbiamo detto che vi sono anche degli elementi minerali solidi quali le *polveri di piombo, rame, mercurio, zinco, arsenico, fosforo* e *fumi.*

Digitized by Google

In molte industrie durante il lavoro si producono polveri finissime provenienti o dalle materie che si lavorano, o dagli istrumenti che si adoperano, le quali agiscono sull'organismo e specialmente sulle prime vie della respirazione, o meccanicamente come corpi estranei, o come veleni, o come veicoli di microorganismi patogeni.

Le polveri che agiscono come irritanti determinano delle lesioni polmonari, degli ostacoli alla libera respirazione e producono una vera tisi non bacillare, che, come abbiamo detto, si chiamano *pneumoconiosi*, le quali presentano dei sintomi analoghi alla tisi vera a decorso lento, ed anzi prima della scoperta del bacillo tubercolare molte volte venivano confuse colla tubercolosi.

La Società del Museo d'Igiene professionale di Vienna, che ha in special modo studiato tale questione in questi ultimi anni, classifica nell'ordine seguente le polveri le più dannose:

1.° polveri metalliche;

2.° alcune polveri di pietre;

3.° polveri animali provenienti dal corno di balena;

4.° le polveri di legno;

5.° le polveri delle piante tessili, principalmente della juta;

6.° le polveri di fibre animali, ad eccezione di quelle della lana e della seta;

7.° le polveri dei mulini.

Le polveri infettive si producono nelle località ove si esercitano industrie che impiegano prodotti animali, come le concerie di pelli, le pelliccerie, ecc.

Le polveri che agiscono particolarmente come agenti tossici quali quelle di piombo, arsenico, mercurio, le quali avvelenano l'organismo anche per semplice contatto colla pelle, producono vere intossicazioni gravi quali il *saturnismo,* che si riscontra specialmente fra i verniciatori, e pittori; l'avvelenamento arsenicale negli operai che maneggiano colori provenienti da composti arsenicali; l'idrargirismo, o avvelenamento mercuriale.

Le stesse alterazioni dello stato di salute che si vedono nell'uomo per le surriferite cause, possono avvenire anche nei nostri animali domestici e specialmente nel cavallo, nel cane e in altri animali che sono compagni di lavoro dell'uomo, o fanno con esso vita comune.

Anche il *fumo,* prodotto dalla combustione di sostanze organiche e minerali, è causa di impurità dell'atmosfera, poichè in esso vi si trova una quantità di particelle solide incombuste provenienti da materiali di combustione, da prodotti di distillazione, da elementi costitutivi del catrame, da particelle di cenere, ecc., le quali irritano le vie respiratorie e possono essere causa di bronchiti e polmoniti, quasi sempre ad andamento cronico.

h) *Elementi organici, volatili* e *solidi* possono inquinare l'aria e renderne dannosa la respirazione.

Digitized by Google

Le sostanze organiche volatili hanno origine a preferenza dalla vita dell'uomo o degli animali, e se ne conosce la presenza nei luoghi chiusi abitati, da speciali odori di cui sono dotate: l'ammoniaca, gli acidi valerianico, capronico, caprilico, e molti altri corpi dei quali non si conosce la composizione chimica, sono gli elementi organici volatili che si possono trovare nell'aria, i quali sono suscettibili di causare dei disturbi e delle malattie. Oltre alle citate sostanze, Brown-Sequard, Arsonval e Merkel hanno trovato, nell'aria espirata, alcuni elementi di azione tossica, a cui il Brown-Sequard ha dato il nome di antropotossine, o zootossine.

Ricerca. — Il metodo comune di ricerca e valutazione delle sostanze organiche è quello del permanganato di potassio. Si fa perciò passare lentamente l'aria attraverso ad una soluzione di permanganato di potassio acida per acido solforico, e calda. Se la soluzione è titolata se ne può fare anche la determinazione quantitativa determinando l'eccesso di permanganato colla soluzione corrispondente d'acido ossalico (v. Acqua).

Oltre alle sostanze organiche volatili sappiamo che troviamo nell'aria anche delle sostanze organiche solide, le quali sono o corpi inerti, o viventi. Fra le sostanze inerti o morte vi sono polveri animali, peli, squame epidermiche, particelle di insetti, fibre vegetali, corpuscoli d'amido, ecc., le quali possono essere dannose a seconda della loro provenienza e della loro quantità. Ma hanno una grande importanza igienica i corpi viventi che si trovano nell'atmosfera e specialmente i patogeni, poichè sono causa di diffusione delle malattie infettive.

Microorganismi. — Questi esseri infinitamente piccoli, invisibili ad occhio nudo esistono in modo variabile nell'atmosfera: essi per la prima volta furono rivelati nel 1830 dall'Ehrenberg, e dopo di lui moltissimi scienziati hanno studiato tale importante argomento, apportando fatti nuovi, i quali hanno trasformato, sotto molteplici punti di vista, lo scibile umano.

L'origine dei germi che si trovano nell'aria è precipuamente il terreno, da cui vengono sollevati quando esso è asciutto: infatti Nägeli ha dimostrato che anche forti correnti di aria non sono capaci di distaccare i batteri che aderiscono a superfici umide: però da un liquido fortemente agitato come l'onda del mare che si frange contro uno scoglio, l'acqua che cade da grandi altezze, o un liquido in cui ha luogo sviluppo di gas o che spumeggia in una maniera qualsiasi, può accadere che spruzzando siano lanciate nell'aria piccole gocce, le quali poi, con l'evaporazione, abbandonano nell'aria, a forma di polviscolo, le particelle solide e fra queste, se esistono, anche quelle animate, od i microbi.

Però anche quando una colonia bacterica si disecca, non ne segue sempre il distacco dalla superficie del suolo dei bacteri che la costituiscono, ed il loro passaggio nell'aria; i bacteri diseccati aderiscono fortemente al substrato sul quale sono fissati, e non è che per disgregamento di esso, per formazione di crepacci e di fessure sotto l'influenza di una causa

Digitized by Google

esterna, o per l'azione della temperatura, che se ne distaccano piccole particelle le quali possono essere trasportate dalle correnti d'aria (Flügge).

I microorganismi pervenuti nell'aria vi restano sospesi per un tempo più o meno lungo, e sono trasportati dalle correnti atmosferiche; ma oltre la forza delle correnti, la grandezza ed il peso delle particelle in sospensione hanno molta influenza sul tempo in cui possono rimanere sospese nell'atmosfera i microbi, e così quelli che aderiscono a particelle pesanti, visibili ad occhio nudo, si depositano presto ed appena che l'aria è tranquilla; quelli che aderiscono a particelle più piccole che si vedono lungo il percorso dei raggi solari, restano più facilmente sospesi e si muovono in alto o lateralmente; quelli infine che sono mescolati od aderenti a particelle di polviscolo invisibile discendono in un modo impercettibile, quindi per più lungo tempo restano sospesi nell'aria.

Da ciò risulta che i microbi sono distribuiti nell'aria secondo certe leggi relative a *tempo* e *luogo*. Le variazioni *secondo il tempo* nel numero dei germi atmosferici, astrazion fatta dalla quantità variabile dei bacteri, dipendono o dalle condizioni che facilitano il passaggio di nuovi bacteri nell'aria, o da quei fattori i quali fanno sì che i germi sospesi nell'aria vanno a depositarsi altrove. Così hanno influenza sulla quantità dei bacteri nell'aria, le stagioni, e vediamo che in estate ve ne sono di più, poi viene la primavera, l'autunno, per ultimo l'inverno; le condensazioni del vapore acqueo, le quali sono le più grandi purificatrici dell'aria.

Riguardo le variazioni *secondo il luogo,* si constata che nei punti della superficie del terreno dove si possono fissare i bacteri e dove si verifica un completo diseccamento di colonie superficiali, l'aria presenta una notevole quantità di microbi sospesi in essa; e dove i bacteri non trovano mezzo di fissarsi, come nelle località aride, negli alti monti, e dove sono superfici continuamente bagnate, l'aria non contiene nessuno o pochi microbi. Ciò è stato provato dagli esperimenti fatti da Pasteur, il quale dimostrò che alle grandi altezze l'aria può essere considerata come biologicamente pura, e confermati poi da Miquel, il quale in queste condizioni ammette un microorganismo per metro cubo.

Negli ambienti abitati i microbi sono molto più numerosi, e negli spazii chiusi il numero dei bacteri varia in proporzione enorme.

Ad ogni modo il pericolo dei germi esistenti nell'aria è stato certamente un poco esagerato, specialmente all'aria libera e calma ove avviene facilmente un'attenuazione dei microbi patogeni, mentre invece un'aria agitata e polverosa può essere causa di diffusione di malattie; però si deve considerare l'aria come frequente sorgente d'infezione, nell'interno delle abitazioni tanto dell'uomo che degli animali ed in vicinanza agli ammalati.

Nell'aria si riscontrano tutte le forme di microorganismi e cioè micrococchi, bacilli, bacteri, vibrioni, ecc.: fra questi si trovano più facilmente, i seguenti:

Digitized by Google

Bacillus anthracis (raramente), mycobacterium tubercolosis (raro), corynebacterium diphteriae (solo nei luoghi abitati da ammalati), bacterium coli comunis, staphilococcus pyogenes aureus, streptococcus pyogenes (raramente), diplococcus pneumoniae o streptococcus lanceolatus (da alcuni è ammesso si trovi nell'aria, da altri si dice non siasi riscontrato), bacterium tiphi o dell'Eberth (raro), sarcine, penicilli, aspergilli, mucorinee, achorion, tricophitum, ecc., e probabilmente vi saranno nell'aria i microorganismi non ancora scoperti della scarlattina, del vaiolo, del morbillo, dell'afta epizootica.

Per l'analisi microscopica e batteriologica dell'aria si adoperano diversi apparecchi che abbiamo già descritti quando abbiamo parlato della ricerca del polviscolo atmosferico.

Climatologia.

La *climatologia* è quella scienza che si occupa dello studio dei climi, basandosi sulla meteorologia, geografia fisica, geologia, idrologia, e sulla statistica, e degli effetti dell'acclimatazione e dell'acclimatamento.

1.° Del clima.

Il clima è l'insieme delle condizioni fisiche proprie a ciascuna località, considerate nei loro rapporti con gli esseri organizzati viventi (Bouchardat e Proust).

Tenendo conto del fattore il più importante, si può definire il clima un insieme di linee isoterme. Benchè questa definizione sia troppo esclusiva perchè non prende in considerazione le condizioni meteorologiche oltre il calore, essa è in realtà abbastanza giusta e corrispondente alle classificazioni adottate da quasi tutti gli igienisti (Langlois).

Secondo Rochard i climi si dividono in

clima torrido, dall'equatore termico		28	alla linea isotermica		+ 25°
clima caldo, dalla linea isotermica		+ 25°	»	»	+ 15
clima temperato	» »	+ 15	»	»	+ 5
clima freddo	» »	+ 5	»	»	— 5
clima polare	» »	— 5	»	»	— 15

Gli ultimi quattro si ripetono simultaneamente nei due emisferi in modo che la superficie del suolo viene divisa in 9 zone.

In ognuna di queste zone si distinguono i climi *marittimi* e *continentali*, ed i climi di *pianura* e di *montagna*.

a) *Clima torrido o tropicale* (+ 28° - + 25°). — È caratterizzato dalla temperatura molto elevata, dalla uniformità dei fenomeni astronomici e meteorologici, dall'eguaglianza delle notti e dei giorni, dalla divisione

Digitized by Google

dell'anno in due stagioni, la stagione delle pioggie, e quella della siccità; la prima corrisponderebbe all'inverno, la seconda all'estate. Salvo eccezione la zona torrida è eccessivamente umida, e la tensione del vapore acqueo raggiunge una cifra elevata, e quindi la resistenza al calore è difficile. Questo clima è quasi sempre insalubre e sono predominanti le malattie parassitarie, epatiche e gastro-enteriche; vi domina la malaria.

b) *Clima caldo* (+25°-+15°). — Questo clima si incontra al mezzodì dell'Europa, ed al nord dell'Africa, nell'Asia centrale, nella parte sud dell'America del Nord, nella regione del Capo, nell'Australia abitata e nella parte sud dell'America del Sud. Le variazioni astronomiche e meteorologiche sono meno regolari: più marcata è la differenza delle stagioni, le pioggie si fanno meno frequenti e periodiche meno umida l'aria.

Nelle regioni umide il calore è ancora penoso, e la malaria temibile, nelle asciutte il suolo è più sano, ed è più facile l'abituarvisi. Vi si riscontra gran numero delle malattie proprie alla zona torrida, però meno gravi: anche in questo clima regna la malaria.

c) *Clima temperato* (+15, +5). — Si trova questo clima in quasi tutta l'Europa, e si distingue dagli altri per la sua estrema variabilità. Qui si riscontrano le più basse e le più alte temperature; il tempo è variabile e le differenze astronomiche e meteorologiche raggiungono il loro massimo, e le quattro stagioni in cui è diviso l'anno sono quasi eguali per durata. Le regioni che hanno il clima temperato sono le più favorevoli alle specie animali, e vi raggiungono il loro massimo sviluppo, e la massima intensità. Le variazioni di temperatura che vi si osservano possono predisporre gli animali a molteplici malattie. Quivi dominano la tubercolosi, il carbonchio, l'afta epizootica, il mal rossino, il colera dei polli, e moltissime altre malattie infettive, e di più altre malattie a seconda delle stagioni.

d) *Clima freddo* (+5°, —5°). — Si trova nella Svezia e Norvegia, al nord dell'impero russo; in queste regioni vi domina l'inverno; l'ineguaglianza fra il giorno e la notte si accentua; malgrado il rigore della stagione e le difficoltà materiali della vita i climi freddi sono sani.

e) *Clima polare* (—5°, —15°). — Domina all'estremo nord dell'Europa e cioè nella Lapponia, Siberia del Nord, Groenlandia, territori della baia d'Hudson. La divisione dell'anno in due stagioni si confonde colla divisione del periodo diurno, in giorno e notte, cioè in estate in cui il sole non tramonta mai, ed inverno in cui la notte è continua. È poco abitato.

Tanto nel clima freddo, come nel clima polare le malattie infettive non attecchiscono; vi domina una oftalmite chiamata delle nevi, perchè si ritiene causata dalla bianchezza delle nevi.

f) *Clima continentale.* — Questo è caratterizzato da grandi variazioni di temperatura; le giornate calde si alternano con notti fredde; le oscillazioni annuali di temperatura sono marcatissime andando dal minimo di —10 al massimo di +35°; il suolo si riscalda molto durante il giorno, e si raffredda facilmente durante la notte; le pioggie vi sono rare, e predo-

Digitized by Google

minano i venti freddi e secchi. In questo clima sono più frequenti le affezioni acute delle vie respiratorie.

g) *Clima marittimo.* — È caratterizzato dal predominio dei venti, da una grande umidità dell'aria, con temperatura bassa, ma più regolare che nel clima continentale, e la differenza fra le stagioni è meno marcata. Le pioggie sono frequenti, e più facilmente vi è il cielo nuvoloso. Gartner asserisce che il giorno è più fresco della notte. In questo clima sono frequenti le malattie infettive.

h) *Clima di montagna e clima di pianura.* — Una notevole influenza sul clima di una località viene esercitata dalla sua elevazione sul livello del mare: di qui la distinzione in clima di pianura e in clima di montagna.

La pressione barometrica è la cosa che più si rende manifesta di mano in mano che dal piano si sale verso il monte, e nello stesso tempo anche la temperatura si abbassa. Però l'irradiamento solare è più intenso sui monti che nelle valli, perchè i raggi termici devono attraversare un minor numero di strati d'aria, e quindi vengono meno assorbiti. A prova di ciò vi sono le osservazioni di Frankland sulla differenza fra la temperatura all'ombra e quella al sole, che si rileva innalzandosi sul livello del mare a 60° di altezza dal suolo. Da ciò ne risulta che il giorno è caldo e la notte è fredda. L'aria è pura e limpida, l'umidità dell'aria diminuisce, e le sue oscillazioni sono assai ampie; le pioggie sono relativamente frequenti, poichè le masse d'aria caldo-umide che si sollevano da lontane regioni si raffreddano alla sommità dei monti e danno luogo a copiose pioggie. I venti variano abbastanza regolarmente.

Il soggiorno nel clima di montagna è più salubre che in quello di pianura: le funzioni fisiologiche si compiono più attive, l'organismo è più rafforzato, le malattie infettive sono meno frequenti, anche perchè meno favorita ne è l'importazione, ed alcune a certe altezze scompaiono totalmente, come la malaria (De Giaxa).

Da alcuni i climi si dividono anche in climi *costanti, variabili,* ed *eccessivi.* Clima costante sarebbe il clima torrido e polare, i quali sarebbero anche nello stesso tempo eccessivi; clima variabile sarebbe il clima temperato. Tale suddivisione non è necessaria.

2.° Influenza delle variazioni termiche.

I nostri animali domestici come l'uomo sono omeotermi, o a temperatura costante, e possono sopportare delle differenze notevoli di temperatura ed esporsi all'influenza dei climi estremi senza che la loro temperatura subisca delle variazioni forti. Osservazioni fatte da Davy, Brown-Sequard, e da un gran numero di viaggiatori, hanno dimostrato che la temperatura degli individui che abitano i paesi tropicali, ove la media isoterica è + 40° C, e di quelli che vivono in climi polari, ove il termometro segna per molti mesi una temperatura al di sotto di — 10°, non varia al di là di un grado.

Digitized by Google

Anche Mantegazza ha fatto delle osservazioni in proposito ed ha constatato sugli uomini dell'equipaggio di una nave, una temperatura media di 36°.4 in febbraio, e di 37°,95 in luglio, con una differenza quindi di 1°.55. Secondo Eydoux e Souleyet, durante la spedizione partita dal Capo Horn, ove la temperatura era di 0° e terminata a Calcutta, ove il termometro segnava 40°, la temperatura media degli uomini si sarebbe elevata solo di 1°. — L'insieme di queste osservazioni prova che l'uomo, come tutti gli omeotermi, ha al più alto grado, la facoltà di lottare contro le variazioni di temperatura.

La regolarizzazione termica è ottenuta per diverse cause, e cioè per la dilatazione dei vasi periferici, per l'evaporazione cutanea, e per l'esalazione polmonare.

Premesso ciò vediamo, sotto il punto di vista igienico, quale influenza esercita sull'organismo degli animali l'azione dell'estremo freddo e dell'estremo caldo.

a) *Calore.* — Le ricerche e gli esperimenti fatti da Fahrenheit, da Blagden, Fordyce, Berger e Delaroche, hanno dimostrato che l'uomo può sopportare per qualche minuto una temperatura vicina a 100°, però in una stufa a secco portata a questa temperatura: tale resistenza scompare se l'aria è satura di vapore acqueo, ed in questo caso la massima temperatura che si può raggiungere è 50° C. Nel primo caso l'individuo resiste ad una temperatura così elevata in causa di una proporzionata evaporazione tanto cutanea che polmonare; mentre questa naturale difesa, nel secondo caso, è ridotta al minimo essendo l'aria già ricca o satura di vapore acqueo. Il merito di avere dimostrato l'importante ufficio dell'evaporazione e del sudore quale mezzo di difesa contro l'eccessivo calore è di Delaroche.

L'influenza del calore sull'organismo è diversa a seconda dell'umidità dell'aria, perciò parleremo di esso e dei suoi effetti come calore secco, e come calore umido.

L'aria calda è detta secca, asciutta, quando all'igrometro di Saussure segna al disotto di 30°, ed è chiamata umida quando il suo grado d'umidità si eleva al disopra di questa media.

Uno degli inconvenienti dell'aria calda e secca è la sua rarefazione, la quale cresce di mano in mano che la temperatura si eleva, in modo che l'atmosfera è oltre misura dilatata, e non aumentando il suo contenuto in ossigeno ed azoto in quantità proporzionale, essa presenta una quantità di gas respirabile sempre più piccolo. Per questo fatto gli animali respirano più difficilmente, e l'ossidazione del sangue si fa meno bene. A lato di tali inconvenienti vi è il vantaggio di una più abbondante traspirazione, che è causa di una maggiore dispersione di calore da parte dell'organismo, e di una conseguente più grande resistenza al caldo.

L'alta temperatura può produrre delle alterazioni gravi della salute degli animali, che si manifestano con diversi sintomi, e che Jacubasch descrive con tre diversi nomi e cioè: 1.° *insolazione* (Sonnenstich); 2.° *colpo di sole* (Hitzschlag); 3.° *estuazione* (Warmeschlag).

Digitized by Google

L'*insolazione* alcune volte si riduce ad una semplice azione sulla epidermide, che causa un eritema, altre volte assume una forma grave ed anche mortale, ed è causata dalla diretta influenza dei raggi solari.

Il *colpo di sole* è prodotto in seguito ad un esagerato lavoro muscolare sotto una temperatura elevata. Secondo Richet il calore, in questo caso, non è la sola causa dei disturbi nella salute, ma probabilmente entra in causa anche un'intossicazione prodotta da muscolo-tossine in condizioni speciali, che agiscono sopra un organismo reso meno refrattario alla loro azione per un'antecedente elevazione di temperatura interna, la quale favorisce l'azione dei veleni.

L'*estuazione,* differisce dal *colpo di sole,* perchè pare che il calore soltanto sia in causa, essendo l'animale colpito anche a riposo. Harless attribuisce i disordini nervosi, che si osservano nell'estuazione, ad un principio di fusione della mielina, ma questa spiegazione non è giusta perchè si è provato che la mielina non entra in fusione che a 52° C. Secondo Langlois sarebbe più semplice l'ammettere una doppia trasformazione e nell'attività della cellula cerebrale, e nella produzione generale delle tossine, sotto l'influenza dell'ipertermia. La più soddisfacente spiegazione però sulla causa della morte per l'ipertermia è quella di Bernard, *cioè la teoria muscolare,* con cui si ammette che l'ipertermia uccide l'animale pel cuore: infatti se si considera che tutti gli altri tessuti dell'organismo sopravvivono ai muscoli ed al cuore, e che gli animali muoiono nel momento in cui la loro temperatura centrale raggiunge il grado mortale (45° circa) pei muscoli e pel cuore, si ammetterà senz'altro la teoria di Bernard (Laulanié).

I sintomi dell'estuazione si manifestano nel seguente modo: L'animale comincia a rallentare l'andatura; la sua testa è pesante, è poco sensibile agli eccitamenti, alle frustate, ed infine si arresta. I movimenti del fianco diventano tumultuosi, e la fisonomia esprime l'angoscia di chi ha ostacolate la respirazione e la circolazione. Se a questo punto si conduce l'animale sotto un'ombra, e gli si gettano addosso alcuni secchi d'acqua fresca, avendo l'avvertenza di asciugarlo subito, eseguendo una specie di massaggio su tutto il corpo, si vedrà a migliorare gradatamente, ma se al contrario si cerca di spingerlo innanzi, forzandolo a lavorare, esso dopo pochi istanti cadrà a terra spossato, colpito da congestione ed asfissia, e muore in un accesso convulsivo. Perchè non avvengano gli inconvenienti suaccennati occorre prendere delle precauzioni, e porre in pratica dei mezzi profilatici.

Durante i grandi calori estivi i proprietari o custodi degli animali dovranno prima di tutto evitare ai loro animali dei lavori troppo forti, esagerati, delle corse troppo lunghe, delle andature troppo rapide. È una buona pratica anche quella di difendere il capo degli animali dai cocenti raggi del sole mediante una specie di cappello di paglia, il quale si fissa ai due montanti della briglia, e si fanno passare le orecchie da due aperture laterali appositamente fatte.

Digitized by Google

Una cosa necessariissima è di abbeverare spesso gli animali, bandendo il pregiudizio dominante anche per l'uomo, che l'impiego dell'acqua fresca sia dannoso. La bevanda fresca agisce favorevolmente in due modi, e cioè il liquido introdotto si riscalda a spese del calore del corpo, e favorisce la consecutiva evaporazione alla superficie cutanea. Però bisogna aver cura di far continuare la marcia per assicurare la reazione.

Oltre a questo bisogna aver cura anche di dare agli animali un'alimentazione adattata alle condizioni in cui si trova l'organismo. E così, tenuto calcolo che generalmente gli animali vanno soggetti ad una diminuzione d'appetito, che la digestione, specialmente di alcuni alimenti, è resa più difficile, che le perdite dell'organismo, particolarmente per la diminuita irradiazione del calore animale, sono minori, il nutrimento dovrà essere diverso ed in minor quantità di quello che si amministra durante l'inverno. Tenuto calcolo di questo converranno gli alimenti leggieri, e così ai bovini si distribuiranno delle zuppe, dei foraggi verdi, degli alimenti liquidi; al cavallo dell'erba, del fieno maggese, della farina d'orzo o di segala mescolate con crusca ed inumidite con acqua, e degli alimenti i quali sotto piccolo volume contengano molta parte nutriente, come l'orzo, il maiz e l'avena, ma questa in minore quantità di quella che si dà abitualmente d'inverno; alla razione si può anche aggiungere della paglia di frumento o di avena, e delle carote: si proscriveranno invece dalla razione i fecolenti perchè troppo ricchi in idrocarburi, e si farà uso anche di condimenti acidi e salini.

È utilissimo poi il sottoporre gli animali durante i grandi calori a bagni, doccie, affusioni, quando sia possibile, e ciò se si è in vicinanza di fiumi, laghi, canali, o del mare.

Fin qui abbiamo parlato degli effetti dell'aria calda ed asciutta, ora ci resta a studiare l'influenza dell'aria calda ed umida sugli animali.

L'azione di essa differisce sensibilmente da quella del caldo secco, ed è più sfavorevole alla loro salute. Essa produce uno spossamento generale dovuto specialmente alla pesantezza dell'atmosfera, e allo stato elettrico speciale all'umidità dell'aria, la quale diventa migliore conduttrice dell'elettricità. L'ossigeno è pure più rarefatto, e la respirazione diventa penosa; l'aria essendo satura d'umidità impedisce od ostacola l'evaporazione cutanea, impedendo quello stato di benessere, e quel leggiero raffreddamento che ha luogo allorchè l'aria è secca.

L'aria calda ed umida esercita un'azione debilitante, l'appetito diminuisce, la digestione si fa difficile, l'ematosi è incompleta, quindi l'energia, specialmente del cavallo, è minore e l'*estuazione* è più facile.

Fra i nostri animali domestici resistono di più al calore umido i bovini ed i suini, ne risentono maggiormente gli effetti, gli equini e gli ovini.

Il clima caldo-umido, considerato sotto l'aspetto zootecnico, è favorevole alla produzione del latte e del grasso, ed imprime agli animali che vi abitano dei caratteri diametralmente opposti a quelli che si osservano

Digitized by Google

in coloro che vivono in clima secco. Il volume del corpo è molto sviluppato, la pelle è sottile, i peli sono fini e lucenti, le carni sono molli, vi è torpidità del sistema nervoso, manca la rusticità, perciò essi sono poco adattati ai pesanti e rudi lavori, ed alle andature veloci.

Ove domina il caldo umido è necessario che i proprietari usino delle precauzioni per evitare tutti gli accidenti che possono, in causa di esso, insorgere negli animali. Così non si dovrà fare eseguire un esagerato lavoro agli animali, evitare i raffreddamenti, buccionandoli ed asciugandoli bene quando rientrano nelle loro abitazioni, per levare il sudore che ricopre il loro corpo, essendo difficile l'evaporazione per lo stato di saturazione d'umidità dell'aria, ciò che impedisce che si asciughi naturalmente la pelle.

Il nutrimento deve essere uguale a quello che abbiamo prescritto per il calore secco, però è meglio amministrare un poco di più d'avena, o di alimento fortificante, per tonificare l'organismo, come pure si possono tralasciare i condimenti acidi, ma non i salini.

La pulizia della pelle non deve essere trascurata, perciò bisogna fare sempre un buon governo della mano per rendere più attiva la funzione della pelle, ostacolata dalla soverchia umidità dell'aria.

b) *Freddo.* — L'uomo e gli animali resistono abbastanza bene al freddo, però il grado di resistenza dipende da un gran numero di condizioni, e specialmente dall'abitudine, dalla specie, dalla razza, dall'età, dalla taglia, dallo stato dei tegumenti, dall'alimentazione.

Gli effetti del freddo tanto locali che generali possono però venire attenuati per mezzo di coperture, e per un'alimentazione appropriata.

Il freddo esercita un'azione disorganizzatrice intensa sui tessuti, che ha molta analogia con quella delle alte temperature. La rubefazione semplice, la comparsa di vesciche, e l'ulcerazione semplice sono i primi stadi che hanno per conseguenza le crepature, i geloni, ma se l'azione del freddo è più intensa si osservano dei veri fenomeni di congelazione, che causano un arresto completo della vita dei tessuti e consecutivamente la cangrena delle parti lese (Langlois).

Le estremità delle membra, le orecchie, il naso sono più facilmente congelate, ed un fatto rimarchevole è la rapidità con cui si produce la congelazione: la parte colpita cambia immediatamente di colore, perde la sensibilità, e quindi la vitalità.

Le parti congelate possono tornare allo stato normale, oppure subire la cangrena, come abbiamo già detto: tale cangrena però presenta un decorso diverso a seconda che essa si produce lentamente o rapidamente: quando si produce lentamente passa per tutte le fasi dell'infiammazione, e presenta un carattere invadente colpendo anche le parti vicine: quando invece il colore livido appare rapidamente la cangrena resta localizzata e limitata al punto colpito. Gli accidenti che susseguono alla congelazione sono gravi ed esigono un trattamento prudente, poichè sarebbe dannosis-

Digitized by Google

simo il ritorno troppo rapido del calore, e quindi non bisogna fare delle applicazioni calde o adoperare il calore irradiante.

Ma a parte questi bruschi accidenti che si osservano negli animali e nell'uomo assoggettati ad eccessivo freddo, si può affermare che i paesi a clima freddo sono più sani dei paesi tropicali e caldi, poichè l'aria fredda è sana, è tonica, è ricca d'ossigeno, e la respirazione quindi è più libera, le funzioni della pelle sono regolari e costanti, e gli animali sono più disposti al lavoro, sono più energici, e più vigorosi, l'appetito aumenta, la digestione è facile.

Le precauzioni che il proprietario degli animali deve prendere nei periodi di freddo non sono molto numerose, solo dovrà tenere le abitazioni piuttosto calde, e quando gli animali sono fuori li tenga in movimento più che può, e se si devono fermare avere cura di coprire il loro corpo con coperte di lana. Le bevande devono essere possibilmente tiepide e vi si aggiunga della farina o della crusca: l'alimentazione sia tonica, nutriente e ricca di idrati di carbonio: oltre a tutto questo non devesi trascurare l'igiene della pelle.

c) *Influenza della temperatura sui microorganismi.* — Ogni specie bacterica ha speciali esigenze riguardo alla temperatura del sustrato nutritivo: da 0°-70° C è possibile la vita vegetativa dei batterii, ma vi sono specie che prosperano al limite inferiore, altre al limite superiore di questo intervallo.

Per ogni singola specie il minimo ed il massimo di temperatura distano l'uno dall'altro di circa 30° C, e noi possiamo stabilire una classificazione sommaria rispetto al bisogno di calore nel modo seguente (Lehmann e Neumann):

Schizomiceti psychrofili: minimo a 0°, ottimo a 15°-20°, massimo circa 30°. Per lo più specie abitanti nell'acque;

Schizomiceti mesofili: minimo 10°-15°, ottimo 37°, massimo circa 45°. A questo gruppo appartengono tutte le specie patogene per l'uomo e per gli animali, poichè l'acclimatizzazione alla temperatura del corpo è condizione necessaria all'azione patogena.

Schizomiceti termofili: minimo 40°-49°, ottimo 50°-55°, massimo 60°-70°. Appartengono a questo gruppo molti batterii del terreno, bacilli sporificati del gruppo del B. mesentericus.

Una temperatura inferiore al minimo richiesto da una specie ne impedisce lo sviluppo, non la danneggia: se si lasciano agire sulle culture temperature di 5°-10° sopra l'ottimo, vengono a soffrire in diverso senso, o si formano varietà che crescono con minore intensità, o l'attività fermentativa e la virulenza diminuiscono: se si oltrepassa la temperatura massima la cultura muore: per la specie psychrofila la temperatura di 37° è già mortale, per la specie mesofila occorrono circa 60°; per la termofila 75°. La temperatura di 100° non è sopportata da alcun schizomiceto privo di spore, neppure per pochi minuti (Lehmann).

Digitized by Google

d) *Climi d'Italia.* — L'Italia per la sua configurazione geografica, per le sue condizioni oro-idrografiche, ha il clima caldo, il clima temperato, ed il clima freddo, di più il clima continentale ed il marittimo, il clima di montagna e quello di pianura, ed è per questo che vi osserviamo tanta varietà di caratteri non solo nei suoi abitanti, ma anche nella popolazione animale, e nella flora. Gli estremi di caldo e di freddo si susseguono con rapidità, e le nevi perpetue e le miti temperature vi si trovano a poca distanza. Da ciò il quadro nosologico variabilissimo, e per conseguenza le applicazioni igieniche disparate.

3.° Acclimatazione, acclimatamento.

Queste due parole da certi autori sono ritenute sinonimi, ma per intenderci meglio nel linguaggio zootecnico ed igienico è meglio farne due distinti vocaboli e ritenere l'*acclimatazione,* le facoltà che possiedono gli individui ad adattarsi all'influenza di un dato ambiente, oppure tutto ciò che l'uomo mette in opera per favorire e realizzare l'adattamento, l'*acclimatamento,* il risultato dell'acclimatazione.

La facoltà di acclimatarsi in un nuovo clima diverso da quello in cui gli animali hanno avuto origine, non è uguale per tutte le specie, ma ve ne sono alcune che con molta facilità si adattano al nuovo ambiente modificandosi, altre dopo un breve periodo di tempo periscono; ciò avviene anche nell'uomo, ed abbiamo due esempi tipici che lo dimostrano, la razza giudaica che è al massimo grado cosmopolita, ed i negri che difficilmente sopportano climi diversi da quelli d'origine. Negli animali osserviamo il cane che si acclimata in tutte le contrade abitabili del globo, ed al contrario la renna che non può vivere che nelle regioni a clima freddo: ma questo fatto non si avvera soltanto nelle specie diverse, ma anche in individui della stessa specie così vediamo il cavallo arabo, il quale si è adattato a tutti i climi d'Europa, mentre i cavalli da tiro pesante si modificano e degenerano se si portano in paesi meridionali ed orientali.

Ad ogni modo per raggiungere l'acclimatamento s'incontrano sempre delle difficoltà che non sono sempre le stesse in tutti i casi, ma che dipendono dalla più o meno grande differenza che vi è nelle condizioni d'esistenza. Le gravi difficoltà, ad esempio, non sono prodotte soltanto quando si allontanano le specie o le razze dal centro primitivo, ma alcune volte bastano a farle insorgere dalle condizioni d'alimentazione o d'igiene, benchè la distanza fra il luogo d'origine e quello d'importazione sia piccola.

Quando le differenze d'ambiente non sono molto accentuate, allora l'adattamento è facile e costituisce il *piccolo acclimatamento;* quando invece le differenze sono molto marcate, il compito diventa più difficile, più difficile la riuscita, ed allora chiamasi *acclimatamento propriamente detto,* o *grande acclimatamento.*

Digitized by Google

Il *piccolo acclimatamento* avviene quando si trasportano da una località in un'altra, anche dello stesso clima, degli animali assoggettandoli però ad un regime diverso, ad abitudini differenti da quelle che avevano prima: tale fatto ha un esempio nelle rimonte militari, in cui vengono acquistati cavalli da allevatori diversi e quindi trasportati o nei reggimenti o nei depositi d'allevamento, e qui succede che alcune volte il puledro passa dal pascolo direttamente nei depositi ed allora soffre del cambiamento di vita e si presentano infatti quasi sempre delle malattie intestinali, e delle affezioni di carattere contagioso. Però è necessario anche nel *piccolo acclimatamento* avere delle precauzioni per evitare od attenuare tutti quegli inconvenienti tanto facili a presentarsi. In questi casi non si tratta dunque di lottare contro un cambiamento di clima, ma contro modificazioni del regime e di abitudini, e di allontanare le cause di infezione e di contagio.

È buona regola igienica di effettuare il cambiamento di regime gradatamente, e di sottomettere gli animali ad un regime misto prima di arrivare all'alimentazione che si dovrà loro dare: ed è necessario assuefarli al lavoro che da essi si esigerà con molti riguardi ed in modo razionale. In quanto all'allontanamento delle cause di malattie infettive e contagiose l'igiene delle abitazioni è il miglior mezzo da mettere in pratica.

Nel *grande acclimatamento* le difficoltà che si presentano, sono maggiori e più facili ad incontrarsi, ma le probabilità di riuscita saranno maggiori se si avrà cura di osservare le seguenti condizioni:

1.° Il movimento migratorio sia lento;

2.° Esso abbia luogo sulla stessa linea isotermica, o un poco al nord di questa linea;

3.° Si pratichi l'incrocio colle razze aborigene.

Ma a queste condizioni bisogna aggiungere altre cure e precauzioni particolari che rendono meno brusco il passaggio dalle condizioni primitive allo stato presente. Tali precauzioni e cure devono essere dirette sulle abitazioni, sul nutrimento, sulle bevande, sulle coperture e sulla pulizia della pelle e tutto ciò deve variare a seconda dei climi, facendo in modo che gli individui si abituino al loro nuovo luogo d'abitazione a poco a poco e senza risentirne alcun danno.

CAPITOLO IV [1]).

Delle abitazioni.

1. — **Ufficio ed importanza delle abitazioni.** — Le abitazioni hanno per iscopo precipuo di proteggere gli animali dalle influenze atmosferiche, offrendo loro un clima artificiale. Tutti gli animali domestici, come i loro

[1]) Il capitolo — *Delle Abitazioni* — è stato redatto dal dott. Luigi Maccagno, assistente del prof. F. Faelli.

Digitized by Google

congeneri selvaggi, sono di loro natura più o meno adatti, secondo la rusticità della razza, a passare la vita all'aperto.

Il cavallo in Oriente, il bue nelle steppe e nei pampas, le pecore nell'Islanda, il cane della Groenlandia vivono e si moltiplicano all'aperto, sotto i raggi cocenti del sole o sopra un suolo ghiacciato ed esposti alle intemperie.

In Italia, e specialmente nelle regioni meridionali, essendo il clima mite, tutti gli animali potrebbero vivere continuamente all'aria libera e sopporterebbero senza soffrire i calori dell'estate, i freddi dell'inverno e le intemperie. Ma tutto ciò non è compatibile coi progressi fatti dall'agricoltura, per la quale gli animali sono considerati come gli ausiliari dell'uomo, in molte cose.

Nelle condizioni suaccennate gli animali, dovendo lottare contro gli elementi costituenti l'ambiente, si svilupperebbero robusti e forti, ma sarebbero poco produttivi.

È quindi necessario ricoverarli vicino all'abitazione dell'uomo, perchè questi li abbia pronti ad ogni occorrenza; possa sorvegliarli ed alimentarli secondo lo esige la loro specializzazione zootecnica; li aiuti quando sono colpiti da morbi o da accidenti; regoli gli accoppiamenti e diriga l'allevamento dei giovani; e perchè possa raccogliere, senza perdite, il letame che essi producono, essendo esso un ingrasso eccellente, sorgente prima della fecondità del suolo e della prosperità dell'azienda. Quindi in materia di abitazioni, dopo quelle dell'uomo, presentano il maggiore interesse e richiedono le massime cure quelle degli animali domestici.

Nella costruzione delle abitazioni degli animali lo scopo principale è, fatta eccezione per le scuderie annesse a ville od a case signorili, quello di avere colla minor spesa possibile una costruzione solida e duratura con locali asciutti, aerati, caldi, illuminati, spaziosi e puliti, poichè se mancano questi requisiti emergono danni alla salute degli animali che li abitano.

Devono presentare tutte le buone disposizioni che sono indispensabili per agevolare un buon servizio ed adattarsi, il meglio possibile, a permettere di prestare agli animali tutte quelle cure che essi richiedono.

Nella costruzione si useranno tutte le precauzioni necessarie, onde evitare che gli animali che vi alloggiano abbiano a contrarre contusioni, ferite, distorsioni, ecc.

Avendo poi le abitazioni lo scopo di mantenere in salute gli animali, è necessario allontanare tutte le possibili cause di insalubrità costituite dalla viziata atmosfera, dell'ambiente, dall'umidità o dalle mal dirette correnti d'aria, le quali potrebbero più facilmente, dopo un lavoro lungo e faticoso, produrre, a loro, malanni.

Siccome poi l'animale si deve considerare come una macchina organica che deve produrre, le abitazioni hanno ancora lo scopo, non meno importante, di corrispondere alle varie destinazioni economiche di essi. Soddisferanno pure al tornaconto quando si trovano tutelate dagli incendi,

Digitized by Google

dalle innondazioni, dai danni recati dalla vicinanza di fabbriche industriali, ecc.

Infine, si devono osservare le regole dell'igiene umana, non costruire, cioè, le abitazioni degli animali troppo vicine a quelle dell'uomo e tanto peggio stabilire queste sopra la stalla. Usanza riprovevolissima, e non solo pregiudizievole alla salute, ma anche dannosa all'organismo umano, è quella dei contadini di riunirsi, durante l'inverno, nella stalla e, peggio ancora, quella esistente in certe località di fissare in essa durante la stagione fredda, completa dimora; detti usi si devono disapprovare e combattere.

Le abitazioni degli animali prendono un nome speciale secondo la specie che esse ricoverano, così: *scuderia,* per gli equini; *stalla, bovile* o *vaccheria,* per i bovini; *ovile,* per gli ovini; *porcile,* per i maiali; *canile,* per i cani; *conigliera,* per i conigli; *pollaio,* per i polli; *piccionaia* o *colombaia* per i piccioni; *faggianeria,* per i faggiani.

2. — **Divisione della materia.** — Lo studio delle abitazioni, comporta gli articoli seguenti:

1.° Generalità nella costruzione delle abitazioni.

2.° Delle abitazioni in particolare:

a) Scuderie;

b) Stalle propriamente dette;

c) Ovili;

d) Canili;

e) Porcili;

f) Abitazione degli animali da cortile.

SEZIONE I.

Generalità nella costruzione delle abitazioni.

Collocazione ed esposizione. — Nell'impianto di una abitazione per gli animali, la scelta di una buona località deve essere fatta in rapporto ai bisogni ed alle convenienze dell'industria alla quale l'allevatore si vuole dedicare. Dalla situazione di un fabbricato dipendono in buona parte la illuminazione, la ventilazione, ed anche la insolazione, la quale ultima, specialmente nei paesi con clima caldo, può avere per conseguenza un eccessivo riscaldamento delle abitazioni.

Ad ogni modo, un' abitazione situata in guisa da non avere garantita una conveniente illuminazione ed insolazione, nonchè una sufficiente ventilazione, non può essere mai salubre; perciò, nel maggior numero dei casi, essendo libera la scelta, i siti elevati saranno preferibili ai bassi.

Le acque superficiali correnti quando sono poco distanti sono utili perchè servono per l'abbeveraggio del bestiame, ma se troppo vicine possono riuscire causa di eccessiva umidità dell'atmosfera; la vicinanza di

Digitized by Google

acque stagnanti cagiona alterazioni nocive dell'aria, che possono pure essere dipendenti dalla vicinanza di stabilimenti industriali, di depositi di materie putrescibili e così via dicendo.

Come per tutte le altre abitazioni, non si costruirà in località nelle quali vi sia il pericolo di innondazioni.

È bene separare le diverse specie di abitazioni (scuderie, stalle, ecc.) perchè oltre ad essere la coabitazione di animali di specie diverse ad essi dannosa, v' è la possibilità di trovare fra di loro individui irrequieti che disturbano gli altri animali, e sono sovente causa di danni e qualche volta di gravi accidenti; inoltre non essendo i bisogni gli stessi per ogni specie, il servizio si fa meglio quando esse sono isolate; e si può anche adattare meglio l'orientazione delle abitazioni a seconda della convenienza di ciascuna di esse. La separazione poi delle abitazioni degli animali, dagli altri fabbricati della fattoria, presenta vantaggi indiscutibili, cioè maggiore ventilazione e salubrità, minor pericolo d'incendio, facilità di servizio e di sorveglianza, ecc.

È condizione principale della buona disposizione dei fabbricati una sana esposizione, la quale costituisce uno dei più importanti requisiti della salubrità dei locali per le abitazioni tanto degli uomini che degli animali. Siccome nell'orientare un fabbricato si devono tenere presenti le condizioni climatiche locali, non si può in generale indicare un'orientazione piuttosto di un'altra. L'esposizione al sud sarà preferita nei paesi freddi, mentre si adotterà una esposizione opposta nei paesi caldi. Nelle zone temperate l'orientazione più raccomandata è quella all'est, perchè non porta nè troppo calore nè troppa umidità. Sebbene quasi tutti gl'igienisti siano concordi a biasimare le costruzioni esposte all'ovest, non bisogna credere che così sia sempre; quando si esercita l'industria della produzione del latte, essendo la funzione lattifera incompatibile con un'atmosfera asciutta, l'esposizione all'ovest è conveniente, pur riconoscendo che dall'ovest provengono venti umidi che sono causa d'insalubrità nei fabbricati mal aerati.

I vari caratteri del terreno su cui sorge un'abitazione hanno la massima influenza sulla salubrità di questa. Si preferirà quindi un terreno giustamente permeabile ed asciutto, come il siliceo o calcare, a quelli, come l'argilloso, che assorbono e trattengono troppo a lungo l'umidità, in modo che rendono le parti dell'ambiente, specialmente i muri, umidissime e gocciolanti, cosa molto dannosa alla salute degli animali. Nelle regioni malariche i terreni compatti sono i migliori. Un'abitudine deplorevole è quella di adoperare, per riempimenti o livellamenti del suolo di costruzione, materiali solidi di rifiuto e resti di demolizioni, perchè essi sono causa di attive fermentazioni. La località per la costruzione di un'abitazione ci è sovente imposta da condizioni economiche od altre, l'igiene allora non può intervenire che cercando di profittare il meglio possibile di una località talvolta molto difettosa e cattiva. Quando il terreno

Digitized by Google

da costruirsi è troppo umido, se l'umidità è dovuta ad allagamenti o ad infiltrazioni da vicine acque superficiali, si dovrà innalzare il terreno, ovvero regolare i bacini delle relative acque; ma quando, come accade frequente, causa di umidità del terreno è la poca lontananza del livello dell'acqua sotterranea, dalla superficie del suolo, bisogna adottare altri provvedimenti che consistono, o nel rendere, se può riuscire necessario, più basso il livello della falda acquea sotterranea mediante il drenaggio e la canalizzazione, oppure nell'innalzare il livello del terreno con sabbia, ghiaia, ciottoli, carbone, ecc., o meglio ancora ricorrendo al blindaggio, costruendo cioè il fabbricato con sotterranei ben ventilati da numerose finestre sporgenti alquanto dal circostante terreno, o costruendo buone fondazioni con materiali che non assorbano l'umidità. Se si vuole garantire l'asciuttezza dei fabbricati, fa d'uopo che il livello massimo dell'acqua tellurica non raggiunga mai l'ultimo strato delle fondamenta del fabbricato, ed è meglio ne sia distante di almeno $^1/_2$-1 m., ed in guisa che sia tolto anche il contatto colla zona di assorbimento del terreno. Il blindaggio del sotto suolo preserva l'abitazione non solo dall'umidità, ma anche dall'emanazione dell'aria tellurica, che, in causa della differenza di temperatura fra il suolo ed i locali dell'abitazione, può essere aspirata da quest'ultima. Quando i terreni poco permeabili come gli argillosi sono configurati in modo che le acque che giungono sulla loro superficie non hanno sufficiente corso e rimangono stagnanti, occorre un adattamento della superficie.

Se nel luogo in cui devesi fabbricare dominano venti impetuosi, bisogna ripararsi con piantagioni di alberi di alto fusto, e disporre questi in modo che la loro ombra non sia causa di umidità. Non devesi costruire sopra terreni in cui furono sepolti cadaveri o sostanze animali, perchè, specialmente se sono umidi, costituiscono un ambiente favorevole alla conservazione e riproduzione di microrganismi e di parassiti animali.

La superficie del terreno necessario per la costruzione di un'abitazione devesi stabilire tenendo conto del presumibile numero di animali che la devono abitare. Si deve evitare che, per ristrettezza di superficie, abbia a risultare un eccessivo agglomeramento di animali nell'abitazione, ed inoltre essa abbia ad essere priva di aria e di luce per la ristrettezza degli anditi e delle aperture.

Capacità. — I dati statistici, raccolti da vari studiosi, lasciano con certezza constatare che la mortalità è maggiore nelle abitazioni ristrette, ossia in quelle ove vi è eccessiva agglomerazione. Tenendo pur conto delle altre circostanze che concorrono ad aumentare la mortalità nelle abitazioni anguste, tuttavia grandissima parte va ascritta alla agglomerazione, la quale, oltre causare una maggiore alterazione dell'aria limitata, facilita la diffusione di malattie infettive per contatto diretto o mediato. Quindi l'ampiezza di un ambiente dev'essere subordinata al numero degli animali che vi abiteranno, alla specie cui appartengono ed anche alla loro destinazione.

Digitized by Google

Esporremo ora le indicazioni date da alcuni autori ed esperimentatori, che si occuparono della capacità degli ambienti, e ciò, non con lo scopo di servircene, ma solo per fare conoscere quanto essi siano a questo riguardo discordi e come sia impossibile determinare le dimensioni di un locale, basandosi sui dati scientifici, perchè tutti gli autori si sono preoccupati dell'aria confinata, non tenendo calcolo della ventilazione naturale e di quella artificiale. Occorrerebbero, secondo i dati ottenuti e come vedremo, costruzioni enormi e grande superficie di terreno per alloggiare pochi animali. Un cavallo, secondo il Colin, emette per giorno, in media, 4800 litri di CO^2, quindi altererebbe nientemeno che 430 metri cubi di aria. Ammettendo ora che nella scuderia si rinnovi l'aria una volta al giorno, ogni cavallo dovrebbe avere in essa a sua disposizione 430 mc. che, per es., possono essere ridotti nelle seguenti dimensioni: altezza 5 metri, larghezza 5 metri e lunghezza 17,20 metri. Difatti m. $5 \times 5 \times 17{,}20 = 430$ mc. Quasi gli stessi risultati danno gli esperimenti di Boussingault e di Sanson, e non li riferiamo perchè non adottabili in pratica. Pure da non seguire ci sembrano i risultati sperimentali di Märker e Schulze, che prescrivono, per ciascun grosso quadrupede, una capacità di 50 a 60 mc. e quelli di Gayot, secondo i cui calcoli al cavallo necessitano 60 metri cubi. In Francia fu nominata una commissione perchè si occupasse della capacità degli ambienti, ed essa determinò per ogni quadrupede 50 mc., mentre invece l'Istituto di Francia opinò che bastassero soltanto 30 mc. Riassumendo diremo che quanto più ampia sarà l'abitazione, maggiore sarà il vantaggio che se ne otterrà, perchè si avrà una posta larga e lunga, un'altezza conveniente che facilita gli scambi aeriformi e l'animale si troverà bene; ma è nostro dovere fare osservare che sono sufficienti per ogni grosso quadrupede da 25 a 30 mc., beninteso quando l'aria dell'ambiente è convenientemente rinnovata ed è osservata con ogni cura la pulizia. Ciò verrà meglio spiegato quando parleremo della ventilazione, ove vedremo come l'aria degli ambienti è continuamente cambiata in moltissimi modi, come per es. dalla perspirazione murale, dalla ventilazione naturale ed artificiale, dal continuo aprirsi delle porte di servizio, dalle fessure che si possono trovare nella stalla, ecc.

Forma generale. — Le abitazioni degli animali possono costruirsi di forma rotonda o poligonale o quadrata o rettangolare. La forma *rotonda*, perchè di bella apparenza, piace assai a molti proprietari, ma essendo molto dispendiosa la sua costruzione e richiedendo molto sciuplo di spazio, è da adottarsi solo per le costruzioni di vero lusso. Deve allora essere assai ampia perchè altrimenti se gli animali ricoverati hanno la mangiatoia al centro, si trovano troppo limitati nello spazio anteriore della posta e si mordono o si cozzano facilmente; se la greppia trovasi alla periferia, si trovano troppo avvicinati nel treno posteriore e si danno calci con facilità.

Questa forma è quindi da proscriversi pei grossi animali, ed è appena possibile per gli ovini e pei suini. La forma *poligonale* presenta gli stessi inconvenienti della precedente.

Digitized by Google

La forma *quadrata,* pur essendo preferibile a quella rotonda e poligonale, è pochissimo indicata perchè lascia molto spazio inutilizzabile.

La forma *rettangolare* è la migliore, e viene generalmente preferita. Essa corrisponde a tutte le esigenze economiche ed igieniche perchè si può facilmente ampliare con poca spesa, è meno costosa delle altre forme, è più solida, permette una ottima disposizione interna ed una sana e regolare esposizione.

Distribuzione interna. — La distribuzione interna del locale essendo diversa secondo la destinazione e la specie degli animali, ne tratteremo più ampiamente ed in modo completo nella parte delle abitazioni in particolare.

Materiali da costruzione: loro permeabilità e materiali di rivestimento dei muri. — Ai materiali da costruzione si richiede che presentino i seguenti principali requisiti: che siano asciutti, refrattari all'umidità, cattivi conduttori del calore, permeabili, incombustibili e se si vuole anche resistenti alle intemperie. Fra i materiali più comunemente adoperati abbiamo le pietre naturali ed artificiali, la terra, la paglia, le cannuccie, le fascine, la carta pesta in lamine, il legno, il ferro ed altri metalli. Quali materiali di congiunzione si usano le malte di calce, di gesso e di cemento.

Hanno un maggiore grado di impermeabilità all'aria, i metalli, il cemento, le pietre naturali compatte, le artificiali con superficie verniciate. Gli altri materiali hanno un grado diverso di permeabilità in rapporto, come il terreno, col numero e colla grandezza dei loro pori.

La permeabilità all'aria dei materiali di costruzione fu constatata per la prima volta da Pettenkoffer, con l'esperienza seguente: si prende un pezzo del materiale da costruzione (pietra, malta, legno, ecc.) a forma di cilindro, vi si adattano, alle sue basi, due imbuti e si riveste con cera la superficie del cilindro (fig. 29). Soffiando in uno degli imbuti, si vede che

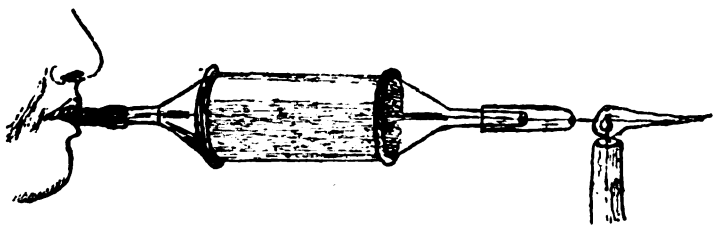


Fig. 29.

una fiamma posta davanti al gambo dell'altro imbuto, si incurva, sotto l'influenza della corrente d'aria passata per il cilindro.

Questo fenomeno venne poi convalidato da Max Märker, il quale ne fece uno studio accurato e completo.

Nelle abitazioni lo scambio gasoso attraverso la porosità dei muri è regolato dalla differenza di temperatura fra l'aria interna e l'aria esterna. Secondo il Märker, per ogni metro quadrato di superficie, in un'ora e con

Digitized by Google

un grado di differenza fra la temperatura esterna e quella interna, la ventilazione attraverso un muro spesso $0^m.72$, corrisponde a metri cubi:

1.68 pei mattoni crudi;
1.69 pel gres;
2.32 per la pietra calcarea;
2.83 pei mattoni cotti;
3.64 pel tufo calcareo;
5.12 per la terra compressa.

Dagli esperimenti fatti dedusse che lo scambio gasoso attraverso la porosità dei muri dipende essenzialmente dalle pareti ventilanti e non dalle dimensioni del locale; e che influiscono su questo fenomeno i materiali di costruzione, e fra le condizioni esterne capaci di far variare lo scambio gasoso riconobbe il vento e la pioggia.

Circa ai materiali di congiunzione la malta di calce è molto più permeabile che quella di cemento e questa più della malta di gesso. Il legno asciutto è molto permeabile nella direzione delle fibre longitudinali. La permeabilità di un materiale è diminuita od anche abolita del tutto, qualora se ne ricopra la superficie con malta, vernici, tinte ad olio, ecc. Il contenuto di acqua dei materiali da costruzione modifica in sommo grado la loro permeabilità, la quale diminuisce sempre più coll'aumentare della umidità, e cessa del tutto col riempimento completo dei pori con acqua o con ghiaccio. Perciò havvi un rapporto fra la permeabilità e la igroscopicità, e questa è varia per i diversi materiali.

I materiali con pori assai piccoli sono, generalmente, più igroscopici, ossia hanno maggior potere di trattenere l'acqua. La composizione chimica dei materiali da costruzione può influire sul loro grado di igroscopicità: sono molto igroscopici quelli che contengono nitrati, cloruri, come ad es., i mattoni fabbricati con argilla ricca di salnitro, la malta di calce fatta con sabbia di mare che contenga cloruri. Quando nella costruzione dei muri si adoperano tali materiali, si osservano su di essi efflorescenze e macchie che rivelano la loro umidità.

Il rapporto suaccennato non si verifica più per la malta di calce, la quale, sebbene più permeabile di quasi tutti gli altri materiali di costruzione, asciuga meno rapidamente e ciò in rapporto appunto colla sua natura chimica, in quanto la perdita di acqua si effettua in buona parte per il processo chimico rappresentato dalla formula

$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CO_3Ca + H_2O$$

ossia per il mutarsi dell'idrato di calcio in carbonato.

Grande importanza sulla calorificazione delle abitazioni ha la diversa conducibilità dei singoli materiali da costruzione per il calore; il legno, d'uguale spessore e grado di umidità, è un conduttore assai più cattivo pel calore che la pietra. Galton fissando il coefficiente di conduttività del

Digitized by Google

legno = 1, con esperimenti dimostrò essere quello dei mattoni di 3.5; della pietra calcarea di 9.9; del marmo con grana fino di 31.1.

Quanto minore è il coefficiente, di altrettanto minore è la dispersione del calore, e perciò il raffreddamento degli ambienti. L'aria essendo cattiva conduttrice del calore e l'acqua invece buona conduttrice, i materiali riusciranno più o meno calorifici, secondo contengono più o meno aria, poca o molt'acqua.

Ciò spiega perchè le abitazioni umide sono anche più fredde.

Esame dei materiali di costruzione. — Nell'esame dei materiali di costruzione, il quale spetta più al tecnico, l'igienista si limita a determinare la porosità dei materiali e l'umidità della malta.

Per determinare il grado di porosità si prende un pezzo grosso come una piccola mela del materiale che si vuole esaminare, si essica all'aria, si pesa esattamente, indi si fa bollire nell'acqua sino a scacciarvi tutta l'aria; dopo raffreddato in acqua fredda ed asciugatone bene la superficie, si pesa. L'aumento di peso in gr. è uguale al volume dei pori in cmc. Si determina ora il volume complessivo, tarando sulla bilancia un bicchiere pieno d'acqua; indi si fa pescare in questo il pezzo di pietra impregnato d'acqua e pesato. L'aumento in peso indica il volume complessivo. Supposto che il pezzo asciutto pesi 73 gr., e dopo l'ebollizione pesi 97 gr. l'aumento, ossia il volume dei pori, è di 24 gr. o 24 cmc.

Sulla bilancia il pezzo spostò 80 gr. di acqua, quindi il suo volume complessivo è di 80 cmc. Quindi in 80 cmc. vi sono 24 cmc. dovuti al volume dei pori; in 100 cmc. vi sono $\frac{100 \times 24}{80}$ cmc. di pori, ossia il 30 % di porosità.

Prima di esporre il modo di determinare l'umidità della malta, è necessario osservare che nella malta di calce, che è la più usata, vi è l'acqua che serve alla preparazione, e quella che è combinata chimicamente alla calce, ossia l'acqua di idratazione. L'essiccamento e l'indurimento della malta all'aria sono dovuti alla perdita di acqua per evaporazione e per assorbimento di acido carbonico. Per conoscere la quantità di acqua libera, si pesa una navicella di rame A (fig. 30) rinchiusa in un tubo da pesata, tappato con un tappo di gomma; si riempie poi la navicella colla malta in esame, e si pesa di nuovo allo stesso modo. Si introduce la navicella in un tubo di vetro a combustione *a-b*, tirato a becco ad un'estremità *a* e si pone poi il

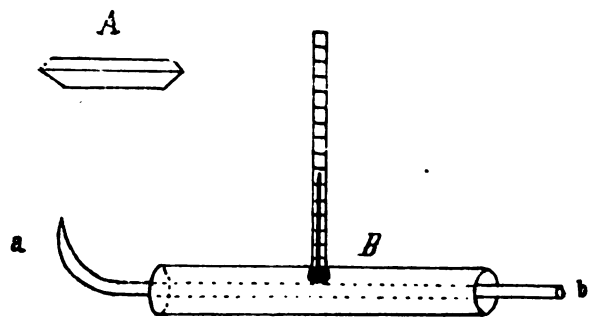


Fig. 30.

Digitized by Google

tubo in un largo cilindro di lamina di ferro *B* in cui è innestato verticalmente un termometro. Si riscalda a 100°-105, controllando col termometro, ed a mezzo di un aspiratore, congiunto in *a*, si fa passare da *b* una corrente d'aria che prima abbia attraversato una soluzione concentrata di soda caustica, per trattenere l'acido carbonico, ed indi acido solforico concentrato, per privarla dall'umidità. Si asciuga in tal guisa la calce, e dopo raffreddata si pesa; la diminuzione in peso indica l'umidità che aveva la calce.

Rivestimento dei muri. — I materiali di rivestimento dei muri servono principalmente per la loro buona conservazione, ma nello stesso tempo servono pure a preservarli dall'umidità e dalla penetrazione, nel loro spessore, di impurità.

L'intonacatura con la calce e la imbiancatura non si deve fare se non dopo che dai muri è evaporata la maggior parte dell'acqua che contengono appena costrutti. La silicazione, la colorazione idrofuga, le vernici, le terre cotte verniciate, i rivestimenti con legno, non si adoperano che per le pareti delle abitazioni di lusso.

Delle diverse parti delle abitazioni: 1.° *Pavimento.* — Dai cortili non deve entrare l'acqua piovana nell'abitazione, perciò la porta di questa si provvede di una soglia leggermente acclive, in modo che il pavimento interno della stalla riesca elevato non meno di $0^m.07$, nè più di $0^m.10$ sull'esterno. La superficie di questa soglia deve essere scanalata. Preparato il suolo asciutto, si fa il pavimento il quale deve essere solido, resistente, non sdrucciolevole e quel che è importante impermeabile, perchè non assorba i liquidi che vi cadono sopra o l'umidità proveniente dal terreno sottostante; ed unito, perchè altrimenti nelle screpolature si possono raccogliere materiali fermentabili o germi patogeni.

Come facilmente si vede, dai requisiti richiesti dal pavimento, la scelta del materiale per la sua costruzione non è facile. Molto usati, e che certo meritano dal lato dell'igiene la preferenza perchè presentano tutti i vantaggi desiderabili, sono i pavimenti di mattoni in costa e ben uniti; ma sono poco economici ed occorre rinnovarli spesso, perchè anche costrutti con un materiale eccellente ben cotto, sono sempre permeabili, e col tempo, quantunque mantenuti netti con continue lavature, diventano così inzuppati e impregnati di liquidi fermentabili, che tutto il pavimento, colle sue esalazioni, è una causa permanente di insalubrità dell'abitazione.

I pavimenti di ciottoli, assai comuni, sono peggiori, perchè troppo duri per i piedi degli animali e perchè, formando un piano troppo ineguale, stancano gli animali e falsano gli appiombi: per quest'ultimo inconveniente bisogna assolutamente escludere il loro uso nelle scuderie destinate ai puledri. D'altra parte la loro pulizia è molto difficile, ed essendo ostacolato per la loro scabrosità il deflusso dei liquidi, avvengono infiltrazioni che sono causa di emanazioni irritanti e cattive; sono per ultimo più facili ad infettarsi. Ma siccome sono molto usati perchè costano poco, diremo che

Digitized by Google

questi pavimenti devono essere costruiti con ciottoli piccoli, uniti con calce idraulica e disposti in modo da formare una superficie più che sia possibile piana ed unita.

I lastricati sono migliori; preferibilmente devonsi impiegare delle lastre di pietra di grandi dimensioni, per diminuire il numero delle commessure, per le quali si infetta il pavimento; in questo caso si lavorano le faccie di queste lastre, che formano il pavimento, in maniera da renderle scabre, praticandovi delle scannellature traversali a distanza di $0^m.07$ circa. Questi pavimenti lastricati sono molto durevoli e quasi affatto impermeabili, ma non possono essere molto raccomandati, perchè sono troppo duri, freddi ed assai costosi. Quando sono adottati pel grosso bestiame bisogna mettere su di essi una lettiera abbondante. Da respingersi sono i pavimenti in asfalto, i quali hanno l'inconveniente di consumarsi presto, specialmente in corrispondenza dei piedi degli animali, e quando fa molto caldo di diventare pastosi impedendo lo scorrimento dell'orina. Uno dei migliori pavimenti, sia dal lato igienico che dal lato economico, è quello costrutto con calcestruzzo, formato di cemento idraulico mescolato con ghiaia o pietre frantumate. Pavimenti molto economici e da non trascurarsi perchè facilmente rinnovabili appena sono impregnati di liquidi, sono quelli formati con terra battuta e con argilla. L'uso di essi è generalmente limitato per gli ovili e le stalle; devono però essere ben compressi perchè si formi alla superficie una crosta dura e il più possibile impermeabile. Nelle località dove il legno costa poco, come nella Scozia, Danimarca, Svezia e Norvegia, Germania, ecc., viene adoperato, in forma di dadi o ceppi, detti quadrucci, non molto grandi, ma grossi ed alti, per la costruzione dei pavimenti. I legnami per questo uso devono essere duri, elastici e resistenti alla umidità, come il pino settentrionale e la quercia.

Nell'Ungheria e nella Germania sono adottati dei pavimenti di legname per le abitazioni degli animali, che sono costruiti in una maniera singolare e hanno il grande vantaggio che si mantengono sempre asciutti, senza che i legnami siano esposti all'azione distruggitrice della umidità, essendo il pavimento come pensile. Nella posta il pavimento è come un ponte; esso consiste di una specie di palco costruito con panconi grossi da $0^m.08$ a $0^m.10$, larghi circa $0^m.35$, i quali vengono disposti orizzontalmente e nel senso della larghezza della posta; questi panconi si appoggiano colle loro estremità e col punto di mezzo sopra tre correnti, messi nella direzione della lunghezza della posta; questi correnti di legname hanno una grossezza o squadratura di $0^m.15$ per $0^m.30$, e si appoggiano, in tutta la loro lunghezza, sopra muri grossi da $0^m.20$ a $0^m.30$, che dividono lo spazio sottoposto al palco in due scomparti longitudinali Due vôlte a botte, arrovesciate, colla concavità volta all'alto e declive verso la parete posteriore della posta, costituiscono il pavimento dei due scomparti; si hanno così, sotto al palco della posta, come due ampi canali. Lungo la estremità più bassa di questi canali viene disposto un altro canale, largo circa $0^m.35$,

Digitized by Google

diretto normalmente ai primi, cioè nel senso della lunghezza della corsia, come è rappresentato nella fig. 31, che dà lo spaccato longitudinale di

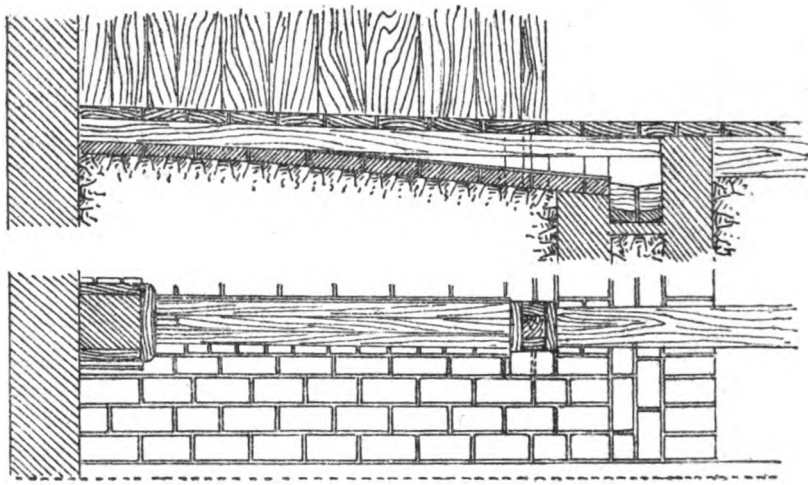


Fig. 31.

questa costruttura, e di sotto la pianta relativa a mezza posta. Nella seguente fig. 32 si vede uno spaccato trasversale della medesima struttura, il quale comprende due poste. I panconi del ponte devono essere di larice,

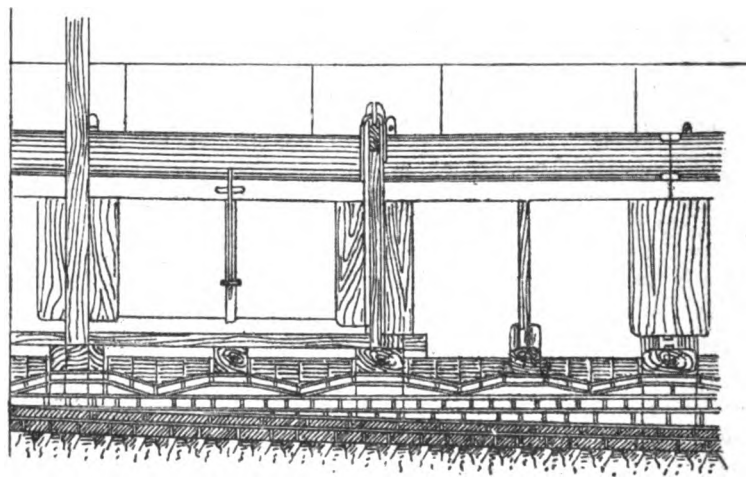


Fig. 32.

o di quercia; una leggiera pendenza è necessaria nel piano superiore di questo palco, e nella sua metà posteriore si devono praticare nelle commessure tra pancone e pancone parecchie tacche a V, larghe circa $0^{m}.03$,

Digitized by Google

per le quali prontamente i liquidi passino nei canali sottoposti. Questi pavimenti a palco hanno il grande vantaggio di potervi mantenere una grande nettezza, ma hanno alcuni inconvenienti, e sono: che i piedi degli animali facilmente scivolano sopra i panconi; che il palco costituisce come una cassa armonica, la quale aumenta sensibilmente il rumore del calpestìo; che la costruzione è costosa e non possono essere adottati se non nei paesi dove abbonda il legname delle migliori qualità; che finalmente o collo spostarsi, o col rompersi di un pancone, gli animali si possono fare molto male.

Infine qualunque sia il pavimento, il suo costo deve essere subordinato all'importanza economica del bestiame, alle risorse dell'azienda, come pure alla destinazione degli animali.

Nella sezione delle abitazioni in particolare diremo quali sono i pavimenti più convenienti alle diverse specie d'animali.

Il pavimento comprende tre parti:

a) il letto o posta;

b) l'andito o corsìa;

c) lo scolo.

A) *Letto o posta.* — Chiamasi letto o posta la parte di pavimento dove l'animale è obbligato a rimanere quando si trova nella sua abitazione e dove si corica. Esso dovrebbe essere orizzontale, perchè è questa la posizione naturale di un animale sdraiato; ma per facilitare lo scolo delle orine gli si dà una inclinazione di 1-2 per 100. Le dimensioni della posta sono subordinate all'altezza dell'animale, al modo di decubito, alla specie più o meno irrequieta, alla destinazione. Stabiliremo, nella parte che riguarda le abitazioni in particolare, le dimensioni per ogni singolo caso. Per evitare gli scivolamenti, il letto si terrà allo stesso livello dell'andito.

B) *Andito o corsìa.* — Al di là della lunghezza del letto, dietro cioè ai piedi posteriori, si lascia uno spazio per le corsìe destinate al transito di coloro che accudiscono alla pulizia ed alla sorveglianza, come ancora a dar passaggio agli animali od ai carichi di fieno, e a depositarvi e prepararvi gli alimenti, se occorre. Vi sono stalle ad uno, a due, a tre, a più anditi, e, secondo la loro disposizione, sono destinati ad un particolare servizio (alimentazione, pulizia, passaggio). Le dimensioni dell'andito sono variabili; così gli anditi che servono per la distribuzione degli alimenti sono molto più stretti di quelli che servono per la pulizia ed il passaggio. Quando gli anditi per l'alimentazione, assai razionalmente, si trovano a livello della mangiatoia e perfettamente piani, offrono il vantaggio di potere rimettere presto e con facilità nella greppia il cibo disperso dall'animale. La larghezza dell'andito, generalmente, è fra un metro e $2^{m}.50$. Il pavimento dell'andito di servizio deve essere fatto in modo che presenti un pendìo verso il canale di scolo delle orine. Solo nel caso di lettiera permanente si usano gli anditi più alti della posta, altrimenti essi devono sempre essere a livello del letto.

Digitized by Google

C) *Scolo.* — Fra corsìa e letto si dà posto ad un canaletto o cunetta (scolo), da cui le orine e le acque di rifiuto e di lavatura delle mangiatoie o dei passaggi e simili, per appositi fori o bocchette d'emissione, defluiscono nei condotti sotterranei che li portano in apposite fosse o cisterne esistenti all'esterno del locale. Si evita così la formazione di vapori nocivi ed ogni causa di umidità e d'infezione. Le cunette devono essere poco profonde e non essere d'inciampo agli animali, e debbono tuttavia avere sufficiente pendenza affinchè i liquidi possano scorrere in esse regolarmente e completamente senza arrestarsi in gorghi, nè filtrare e disperdersi nel sottostante terreno.

Si dovranno, per quanto sia possibile, mantenere pulite o sgombre dai fuscelli di paglia o di qualunque altra materia che possa impedire il libero

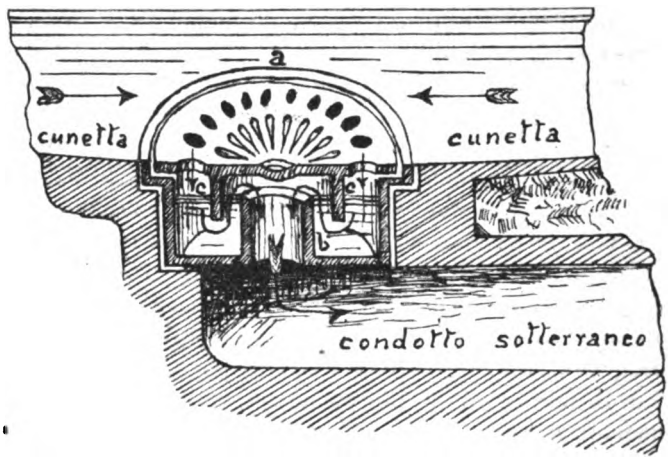


Fig. 33.

scolo dei liquidi o che da essi portata nei condotti sotterranei possa a lungo ingombrarli ed anche ostruirli. Ad evitare quest'ultimo inconveniente, suolsi apporre ad ogni bocca d'emissione delle cunette, una graticella metallica od, anche meglio, un sifone metallico od un pozzetto sifone in muratura, che, pur lasciando libero lo scolo solamente ai liquidi, intercettano il passaggio dei gas che si sviluppano nella cisterna di deposito, i quali risalendo per i condotti verrebbero ad ammorbare col loro puzzo le abitazioni. Dei *pozzetti sifoni* in muratura diremo in seguito parlando dei letami.

I *sifoni* metallici sovraccennati trovansi in commercio sotto varie forme, una delle quali, tipica, si è quella che presentiamo con sezione prospettica nella fig. 33. Questo sifone è composto di un coperchio mobile *a,* e di un fondo *b,* il quale è murato sopra al condotto raccoglitore sotterraneo e con esso comunica direttamente.

Il coperchio si può sollevare per ripulire il sifone internamente, è traforato per lo scolo dei liquidi ed è munito inferiormente di un'appendice

Digitized by Google

in forma di anello *cc,* il quale pesca per alcuni centimetri nel liquido che si raccoglie e si ferma nel sottostante fondo *b* intercettando così ogni uscita ai gas. Quando il predetto fondo è pieno, il liquido esuberante, man mano che arriva, scola nel sottoposto condotto seguendo la direzione delle freccie segnate in disegno.

I condotti sotterranei o *canali raccoglitori,* siano minori o maestri, si possono costruire in muratura, oppure con tubi di getto in cemento. Questi, a parità di sezione, costano meno, pur presentando eguale solidità e durata; sono di posa facile e speditiva, hanno sezione interna regolarissima e pareti liscie, cosicchè i liquidi, anche per la loro forma circolare, vi scorrono più facilmente, e si possono con pari facilità lavare quando fossero ingombrati. Notiamo a proposito che, in seguito a molti e ripetuti esperimenti, simili tubi di cemento furono adottati dal Municipio per la fognatura della città di Torino.

2.° *Muri.* — L'ufficio principale dei muri è di conservare nell'abitazione il caldo durante l'inverno, il fresco d'estate; perciò devono essere grossi ed il loro spessore non è mai soverchio.

Da molti igienisti si dà, come abbiamo visto, grande importanza alla permeabilità dei muri, affinchè sia assicurato, attraverso ai pori dei medesimi, un sufficiente scambio dell'aria degli ambienti; tale modo di ventilazione riesce oltremodo adatto, perchè si compie uniforme ed è impercettibile, e perchè l'aria fredda esterna che si introduce, perde del suo rigore attraversando i muri. Tuttavia da molti si nega, come vedremo parlando della ventilazione naturale, ogni importanza a questo modo di ventilazione che, secondo essi, si compirebbe in grado troppo limitato per potersi prendere in considerazione nel necessario rinnovamento dell'aria delle abitazioni.

Circa al potere di assorbimento dei muri per l'acqua, esso ha un interesse in quanto influisce sulla diffusione capillare dell'umidità nelle pareti, e quindi anche sulla conduttività per il calore e sulla permeabilità di esse. I materiali che trattengono il vapore acqueo condensato nei loro pori, si fanno impermeabili all'aria, ed assorbono molto calore. Ne consegue che i muri umidi sono insalubri, in quanto mantengono umida l'aria degli ambienti, e gli animali che vi abitano sottostanno ad una perdita di calore. I muri costruiti con materiali che possiedono un forte potere di assorbimento per l'acqua, presentano uno svantaggio per quanto concerne la loro superficie esterna, dappoichè si impregnano facilmente, sino ad una certa profondità, delle acque meteoriche. Succede poi che queste, evaporandosi, sottraggono una notevole quantità di calore, sicchè la parete si raffredda troppo, e produce di nuovo una condensazione dell'acqua nei suoi pori; per questo motivo da molti si consiglia di rendere la superficie esterna dei muri impermeabile all'acqua. A ciò può riuscire adatta una costruzione nella quale la porzione esterna del muro sia fatta con materiale poco permeabile, la interna invece con materiale poroso. Con mate-

Digitized by Google

riali cattivi conduttori per il calore viene ad essere favorita la uniformità della temperatura, dappoichè un materiale, che sia cattivo conduttore del calore, impedisce nell'inverno il rapido raffreddamento, e nell'estate l'eccessivo riscaldamento dell'interno dell'abitazione.

A scongiurare i danni dell'umido al fabbricato ed agli animali, giovano i muri internamente vuoti. La solidità di questi muri è grandissima ed affatto uguale a quella che presentano i muri pieni diligentemente costrutti. Lo strato d'aria che si trova in essi imprigionata, agisce da eccellente isolatore del calore e dell'umido fra l'esterno e l'interno, così la parte interna del muro si conserva riscaldata a temperatura pressochè eguale a quella dell'ambiente, quindi si evita il condensamento del vapore acqueo sopra di essa. Lo stesso strato d'aria isolante, costantemente asciutta, impedirà la filtrazione attraverso al muro, sia dall'interno all'esterno dell'umidità della stalla, sia dall'esterno all'interno di quella eventuale delle intemperie. Egli è perciò che le casse vuote, che si trovano in questi muri, devono essere intonacate e chiuse ermeticamente, affinchè l'aria in esse imprigionata non possa comunicare e mescolarsi con quella della stalla nè con quella esterna, perchè sarebbero in questo caso distrutte le buone condizioni da cui deriva il benefico effetto. Giova pure ad impedire il condensamento del vapore acqueo sulle pareti, la qualità del materiale di cui il muro si compone, poichè se le pietre compatte e massime le serpentine dei muri ordinari, facilitano la condensazione dei vapori che poi filtrano per gli interstizi del muro stesso e per la malta interposta alle pietre, nel caso nostro i mattoni, che sono assai porosi ed igroscopici, assorbono e trattengono il vapore di mano in mano che si deposita sulla parete, restando così impossibile la sua condensazione, per modo che i locali si mantengono soddisfacentemente asciutti ed i muri si conservano solidi e buoni senza deteriorarsi.

Eccellentissimi per l'igiene delle abitazioni degli uomini, lo sono pure per quelle degli animali, non solo per la eccessiva umidità interna che per essi scompare, ma pure perchè con tali muri isolatori sono evitati i repentini sbalzi di temperatura, conservando tanto in inverno che nella state assai più uniforme e più costante il calore interno. Oltre ai precedenti vantaggi, notiamo ancora quello non indifferente di una sensibile economia di spesa, specialmente dove non si trovi abbondante il pietrame, e siano cari i trasporti, ed ove la calce e la sabbia siano ancora costose, perchè con tali muri si riduce al minimo il volume effettivo della muratura. I muri e le vôlte di mattoni forati, per la salubrità e l'igiene dei locali, presentano gli stessi vantaggi dei muri o casse vuote a motivo dell'aria che, nei fori dei mattoni come in altrettante celle, si rinchiude, e tanto maggiormente riusciranno tali vôlte proficue quando, per il continuo consumo, resteranno scoperte dalla paglia e dal fieno sovra di esse depositati e quindi esposte direttamente alla variabile temperatura esterna. Le pareti interne è desiderabile che siano costruite in guisa da offrire poca

Digitized by Google

presa alla polvere e che in caso di malattia infettiva possano essere sottoposte a disinfezione, senza esser danneggiate. Perchè la luce dalle pareti sia ugualmente irradiata nell'ambiente, non dovranno essere completamente liscie o lucide, ma si curerà che la loro superficie abbia anche un adatto colore. L'imbianchimento con latte di calce serve benissimo ed agisce anche da disinfettante.

3.° *Soffitto.* — Generalmente i soffitti sono a vôlta, sistema molto vantaggioso per la solidità e che soddisfa a tutte le regole dell'igiene; ma presenta gl'inconvenienti di non potersi costruire per locali spaziosi, se non con muri enormi, e di essere molto costoso.

Le piccole vôlte d'altra parte reclamano il sostegno di colonne, le quali oltre riuscire incomode possono anche essere pericolose per gli animali irrequieti.

I solai di legno, pei soffitti delle abitazioni degli animali, anche quando sono costruiti con legname scelto, sono da bandire assolutamente, perchè in pochissimi anni sono fatti marcire dall'umidità dell'aria dell'abitazione per cui ne riesce dispendiosa assai la manutenzione, e perchè, per la loro forma a risalti, non è possibile mantenerli puliti; così è pure per i soffitti a travature di legno e per ogni genere d'impalcatura. Se si dovrà adottare tuttavia il solaio di legno, sarebbe bene dipingere ogni due anni a olio le travi del palco. Un sistema non mai troppo raccomandato perchè estremamente solido ed impermeabile è quello di costruire i soffitti con putrelle o travature di ferro che sostengono voltini in mattoni intonacati (fig. 34). Si usa pure, invece dei voltini, mettere sulle putrelle assiti, i quali sono molto utili per ventilare durante l'estate l'abitazione, potendosi togliere delle tavole; se si adotta questo sistema non bisogna mettere al disopra della stalla nè fienile, nè alloggio di sorta. È sempre da riprovarsi la pratica, tanto quando vi sono le putrelle come le travature di legno, di chiudere gli interspazi con paglia o fascine o rami d'alberi, tanto più se sopra vi si deposita il fieno; ciò perchè, pur presentando il vantaggio di rendere attiva la ventilazione, hanno il grande inconveniente di facilmente assorbire i gas mefitici, i principî deleteri, di marcire in breve tempo per l'umidità che si trova nel locale sottostante, di guastare il fieno e di lasciare cadere in gran copia la polvere, i semi ed i detriti di fieno sulla pelle degli animali. Per le stesse ragioni sono assolutamente nocive le *botole.*

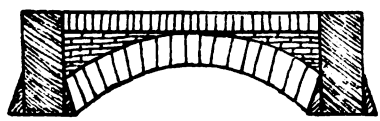


Fig. 34.

Sulle vôlte di mattoni pieni comuni, per isolare l'ambiente interno dal fienile, si può economicamente interporre uno strato d'aria *c* (fig. 35) tra la vôlta della stalla già spianata con voltini o putrelle *a,* ed il soprastante pavimento *d.*

Questa disposizione si può adottare eziandio ed ancora più facilmente sulle voltine poste sopra i travi di ferro ed è specialmente raccomandabile,

Digitized by Google

anche fuori delle stalle, per i locali sottoposti a terazzi, per difenderli non solo dagli sbalzi di temperatura, ma pure dagli eventuali trapelamenti dell'acqua.

4.° *Mangiatoie.* — Le mangiatoie o greppie sono costruzioni di forme e dimensioni diverse, servono per contenere gli alimenti che vengono som-

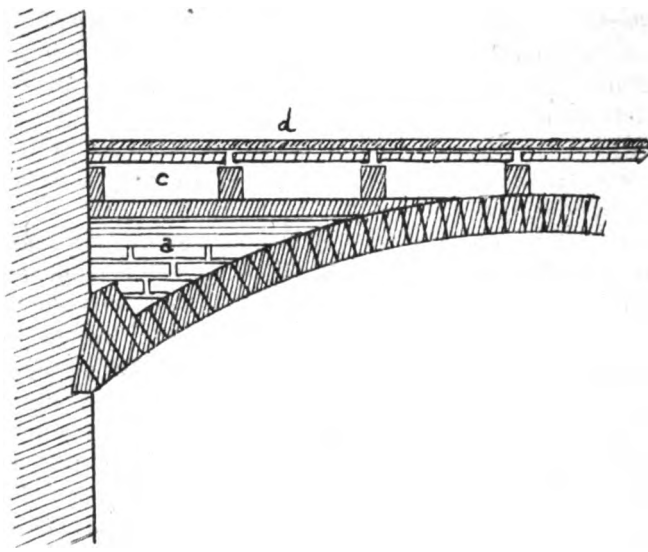


Fig. 35.

ministrati agli animali e per dar loro modo di consumarli a loro agio. Le mangiatoie perchè soddisfino ai loro scopi, devono presentare i seguenti requisiti: 1.° economizzare il foraggio, cioè non permettere che sia sprecato dagli animali; 2.° essere fatte con materiali poco costosi; 3.° presentare comodità per gli animali; 4.° essere di facile pulizia; 5.° essere fatte e disposte in modo che gli animali non abbiano a farsi male. Nella costruzione delle mangiatoie si adopera il cemento, i metalli, i mattoni, il legno, la pietra. Le mangiatoie possono essere *fisse, mobili, isolate, separate* e *comuni.* Le fisse si trovano generalmente vicino al muro, ciò per occupare il minor spazio possibile, e ad essi vengono anche attaccati gli animali; ma vi sono pure mangiatoie fisse staccate dal muro che presumono un andito per l'alimentazione, il quale può trovarsi rasente al suolo, a metà altezza od allo stesso livello della mangiatoia. Le mangiatoie mobili sono così dette perchè si possono levare e mettere.

Le mangiatoie isolate o individuali sono quelle che servono per un solo animale; le separate sono quelle in cui si fanno delle separazioni mediante tramezzi e che si estendono per tutta la lunghezza del muro; le comuni o collettive si distinguono dalle separate perchè non hanno divisione alcuna. Le mangiatoie si distinguono ancora in *semplici* o *composte,*

Digitized by Google

secondo è a loro annessa o no la rastrelliera. Le mangiatoie possono avere diverse forme, e cioè: a madia, a bacinella, ovoidali, triangolari, rettangolari, quadrate, ecc. Qualunque sia la forma di una mangiatoia, deve soddisfare ai requisiti più sopra accennati. Diremo più estesamente, nella parte delle abitazioni in particolare, come esse devono essere secondo le diverse specie e destinazioni degli animali.

5.° *Divisioni.* — Le divisioni sono separazioni poste fra animale ed animale ed hanno, come vedremo, scopo diverso. Le divisioni in tesi generale sono più dannose che utili, perchè gli animali sono per loro natura socievoli, perchè ostacolano la libera circolazione nell'ambiente, e perchè rendono più difficile e laboriosa la pulizia. In certi casi però offrono utilità, e di ciò ne parleremo in seguito. Le divisioni si dicono complete quando comprendono il letto e la greppia, ed incomplete quando non comprendono tutto il letto o la greppia; possono essere tali anche per l'altezza. Si distinguono le divisioni fisse e le divisioni mobili; a queste ultime appartengono i battifianchi. Una varietà di divisione sono i *chiusi* o *boxes*. Si hanno i boxes per i cavalli, i boxes per i bovini. Ne parleremo trattando delle abitazioni in particolare.

6.° *Aperture:* a) *porte.* — Destinate a permettere l'uscita o l'entrata nelle abitazioni agli uomini ed agli animali, ed ancora a dare aria e luce, le porte devono essere larghe ed alte e su di un piano allo stesso livello del suolo e del pavimento. Le porte sono generalmente di legno e raramente di ferro, queste ultime hanno l'inconveniente di non chiudere ermeticamente. Il numero di esse è subordinato all'ampiezza del locale ed al numero degli animali; pel bestiame grosso si fa, generalmente, una porta ogni 25-30 capi. Vengono diversamente collocate secondo la forma dell'abitazione, ma in generale sempre in corrispondenza degli anditi e verso il lato battuto dai venti di buona natura. Le dimensioni che generalmente si assegnano alle porte delle abitazioni dei grossi quadrupedi sono di $1^m.40$ a $1^m.90$ di larghezza e $2^m.40$ a $2^m.70$ sino a 3^m di altezza. Come abbiamo già detto, per impedire l'entrata dell'acqua piovana nell'abitazione, si provvede la porta di essa, di una soglia leggermente acclive. Gli spigoli o stipiti delle porte per le quali devono passare gli animali, si tengono arrotondati, per evitare che si facciano male. Nelle abitazioni destinate ad animali di valore od a femmine gravide, si adattano agli spigoli dei rulli cilindrici di $0^m.90$ circa di lunghezza di $0^m.10$ di diametro (fig. 36), girevoli attorno ad un asse, e disposti a $0^m.60$ dal suolo. Urtati girano ed ammortiscono i colpi. La maggior parte di essi hanno l'inconveniente che dopo poco tempo irrugginiscono e non funzionano più. Possibilmente le porte

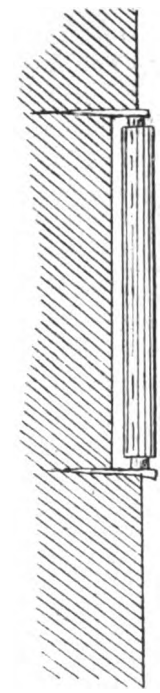


Fig. 36.

Digitized by Google

dovranno sempre aprirsi verso l'esterno od essere scorrenti sia lateralmente che in alto. Quando la porta è ampia, è necessario, se si vuole conservare il caldo e l'oscurità, dividerla in più parti o chiudende. La divisione può farsi o solo verticalmente od anche trasversalmente. I serramenti devono essere per quanto è possibile nascosti, specialmente quando le chiudende sono aperte, perchè possono essere causa di ferite agli animali.

b) *finestre.* — Le finestre servono per dare luce ed aria al locale; vedremo trattando delle abitazioni in particolare quale è il grado di luce necessario ad ogni specie di animale, secondo la sua destinazione. Però diremo subito che le finestre devono essere piuttosto ampie, perchè il locale sia più salubre e gli organi visivi degli animali non abbiano a soffrire per il repentino passaggio dall'oscuro alla luce viva quando si fanno uscire all'aperto. Si può moderare e regolare la luce con persiane o con stuoie di paglia o di giunchi. Per l'intelaiatura delle finestre si adopera il legno od il ferro. Le finestre sono di diversa forma, la più economica è quella di un rettangolo allungato orizzontalmente; anche la forma semicircolare con raggio da 70 a 80 cm. (fig. 37) è adattata, ma la sua costruzione e chiusura sono più costose. Le finestre devono essere situate in alto, sopra la testa degli animali, perchè la luce e l'aria non diano ad essi incomodo o generino disturbi; quindi devono essere praticate a circa 2 metri dal suolo, ed essere fatte in modo che aprendole parzialmente, l'aria sia diretta contro il soffitto. L'aria pura, sempre più pesante di quella viziata del locale, se viene introdotta dirigendola verso il soffitto, tendendo a discendere verso il pavimento, si spande nell'ambiente e si scalda di mano in mano che si abbassa, e prima di giungere sul corpo degli animali acquista una temperatura mite.

Si comprende facilmente che nei locali molto alti, questo movimento dell'aria riescirà ad un migliore effetto.

Le imposte, siano a vetri o no, si aprono a ribalta e verso l'interno, e sono o giranti su cardini stabiliti sul lato orizzontale più basso se sono meno alte che larghe (fig. 37-38) o attorno un asse disposto a metà altezza se sono quadre o più alte che larghe (fig. 39); o meglio le imposte sono

Fig. 37.

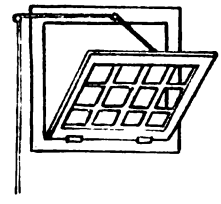


Fig. 38.

Fig. 39.

a due metà, in cui la metà inferiore è fissa e la metà superiore si apre, come in tutte le altre, mediante una cordicella fissata a metà del lato supe-

Digitized by Google

riore e scorrente in una carrucola fissa al muro, passando poi in basso per una seconda carrucola laterale anch'essa murata, che ne regola l'apertura, e lo sportello non può inclinarsi oltre ad un angolo di 75°. Il vapore acqueo che si condensa sui vetri si può raccogliere in piccole doccie di ferro zincato o di latta *a* poste orizzontalmente a guisa di davanzale sotto ad ogni chiassile, e viene portato fuori con un tubetto di piombo, o di ferro, o di latta *b* saldato alla doccia (veggasi la fig. 40). A portare fuori l'acqua che cola sui vetri e sui chiassili internamente, ed impedire che penetri l'acqua della pioggia, sbattuta dal vento, contro le vetrate, si consigliano pure davanzali esterni di pietra *A* di forma e dimensioni speciali, che penetrano internamente fin oltre al telaio del chiassile *B* il quale posa sul davanzale stesso. Il davanzale poi, internamente, e cioè oltre il chiassile, ha un bordo rilevato che impedisce alle acque esterne di penetrare all'interno e costringe pure i vapori condensati che colano dai vetri a scolare fuori, passando sotto al telaio del chiassile stesso, come è segnato in sezione nella fig. 41. L'intelaiatura di ferro, sebbene di maggior costo, è più conveniente di quella di legno, il quale non resiste all'umidità a cui è continuamente soggetto.

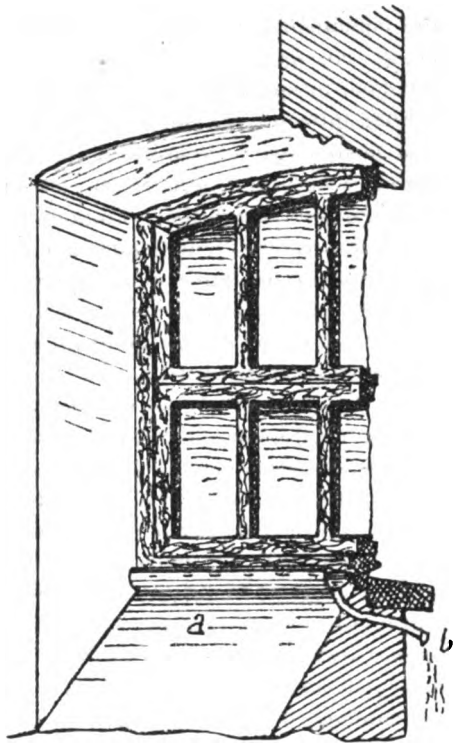


Fig. 40.

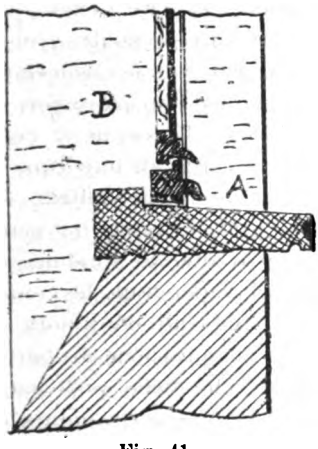


Fig. 41.

Aperture da abbandonarsi assolutamente sono le *feritoie,* perchè non servono a niente e procurano solamente dei malanni agli animali.

c) *Camini di ricambio — barbacani e ventilatori* (Vedi Ventilazione e mezzi di ventilazione pag. 187).

Cause dell'alterazione dell'aria nelle abitazioni. — Le incessanti cause che versano largamente nell'atmosfera nuovi prodotti accidentali, o che modificano le

Digitized by Google

proporzioni dei componenti normali, perdono della loro importanza quando agiscono all'aria libera, perchè i movimenti dell'atmosfera prodotti dai venti e la diffusione dei gas, oltre ai compensi naturali, tendono a distribuire equamente, in tutta la massa aerea, la zona d'aria impura che è a contatto col focolaio di corruzione. Se le medesime alterazioni però si producono in spazi chiusi e confinati, acquistano un carattere ed una importanza tutta nuova, che è specialmente in rapporto colla natura della causa modificatrice, colla durata e coll'intensità della sua azione e colla difficoltà maggiore o minore che presenta il rinnovamento dell'aria. Nei luoghi chiusi il soggiorno e l'agglomerazione di molti individui, i prodotti della respirazione e della esalazione cutanea, che all'aria libera avrebbero indotto alterazioni fuggevoli e locali, sono capaci di ridurre irrespirabile e dannosa una atmosfera chiusa e non rinnovata (Roster).

L'aria confinata negli ambienti rinchiusi di dimora sottostà dunque a continue modificazioni della sua composizione chimica, del contenuto di sostanze sospese e dei suoi caratteri fisici. Le cause di queste modificazioni sono: la respirazione polmonare degli animali, la loro esalazione cutanea, i processi di fermentazione delle sostanze organiche, la polvere che si solleva e si sospende nell'aria e sovente anche l'illuminazione.

La respirazione e la perspirazione cutanea da parte degli animali sono causa dell'aumento di acido carbonico e di vapore acqueo nell'aria degli ambienti abitati. Inoltre l'aria espirata contiene sostanze organiche, di natura non ancora definita, ma alle quali da alcuni si ascrive un potere tossico (antropotossine o zootossine). A diminuire la purezza dell'aria confinata concorrono pure i gas intestinali. Quale indice del grado di questo inquinamento dell'aria si riguarda l'acido carbonico, non già perchè questo, nella quantità contenuta, riesca assolutamente dannoso, bensì perchè, come fu fatto rilevare da Pettenkoffer, il suo aumento nell'aria confinata va di pari passo con quello dovuto alle secrezioni volatili della cute e dei polmoni. Ora, mentre la determinazione dell'acido carbonico è facile, quella delle altre materie presenta delle difficoltà, tanto più che le medesime variano oltremodo in qualità e quantità, il che si avvera pure per il quantitativo del vapore acqueo dell'aria confinata, che da alcuni si credette potesse servire come indice dell'inquinamento. Circa all'importanza igienica di queste materie volatili nell'aria degli ambienti abitati, se anche non si voglia riguardarle come tossiche per sè, conviene però ammettere con Pettenkoffer, che un'aria confinata, se alterata, diminuisce e deprime la capacità di resistenza degli animali verso tutte le cause patogene. L'aumento della umidità dell'aria negli ambienti di dimora è pure la conseguenza dei processi di respirazione e perspirazione da parte degli animali. Un carattere fisico dell'aria confinata, che viene modificato da parte degli animali, è la temperatura, dappoichè dal corpo animale si disperde una notevole quantità di calore per irradiazione ed a mezzo dell'aria espirata. I prodotti di decomposizione delle sostanze organiche

Digitized by Google

possono, come abbiamo detto, inquinare l'aria degli ambienti, e ciò specialmente quando questi sono poco ventilati, umidi ed oscuri. Le sostanze organiche possono trovarsi sul pavimento, sui muri, nelle fessure, ecc.

L'aria confinata in un ambiente sovente viene corrotta dall'aria proveniente dalle latrine, dalle cantine, dai letami, ecc.

Il polviscolo può determinare alterazioni dell'aria limitata negli ambienti di dimora, specialmente quando oltre a contenere materie inorganiche ed organiche, ne contiene delle organizzate e dei germi patogeni.

Sebbene sia raro che molte lampade ardano in un ricovero degli animali, sarà bene ricordare che tutti i sistemi di illuminazione, eccettuata l'elettricità, concorrono a modificare il miscuglio dell'aria confinata, per l'unirvisi dei prodotti più o meno completi della combustione, di vapore acqueo, o di particelle solide che vi si sospendono; di più l'illuminazione riesce causa d'aumento della temperatura.

Ventilazione e mezzi di ventilazione. — Alle qui enumerate alterazioni dell'aria negli ambienti si ripara in diversi modi. Grande effetto si raggiunge colla adatta costruzione delle abitazioni, colla pulizia di esse e colla scelta di un buon sistema di illuminazione. Però il mezzo indispensabile perchè l'aria degli ambienti di dimora conservi il necessario grado di purezza è la ventilazione, ossia lo scambio fra l'aria confinata e la esterna. La ventilazione agisce come potente mezzo disinfettante e presenta il vantaggio economico che, trascinando seco l'umidità, impedisce che i materiali di costruzione e specialmente i legnami vengano consumati anzi tempo.

In seguito alle nuove scoperte fatte nella batteriologia, specialmente riguardo all' etiologia delle malattie infettive, la tecnica della purificazione dell'aria negli ambienti abitati, sta per subire modificazioni profonde. Considerando che gli elementi gasosi che alterano comunemente l'aria delle abitazioni sono, si può dire, semplicemente molesti, mentre i germi trasmettono le malattie, ne deriva che è di somma importanza, per l'igienista, sapere come un mezzo di ventilazione si comporta riguardo alla polvere ed ai germi che l'aria confinata contiene. Brevemente, l'aria corrotta generalmente non agisce come tossica, ma come elemento infettivo. Vediamo ora sino a che punto la ventilazione giunge a liberare l'aria delle abitazioni dai germi patogeni che contiene. Quando il locale è abitato, la sola ventilazione possibile è quella insensibile, nella quale la velocità dell'aria, a poca distanza dall'orifizio d'evacuazione, ove esso sia da $0^m.50$ a 1 metro, è di $^1/_{100}$ di metro appena; ed in generale è minore. Stern, facendo esperimenti diligenti, trovò che, rinnovando l'aria tre o quattro volte all'ora in un ambiente abitato della capacità di 85 mc., alla fine dell'ora si trovavano, nell'aria confinata, tanti germi come se non vi fosse stata fatta la ventilazione. Da tutto ciò si arguisce quanto sia importante per l'igienista e per il tecnico, conoscere la necessaria intensità di ventilazione, se si vogliono avere i dati occorrenti per provvedere. Il bisogno di ventilazione si può calcolare basandosi sul contenuto di anidride carbonica

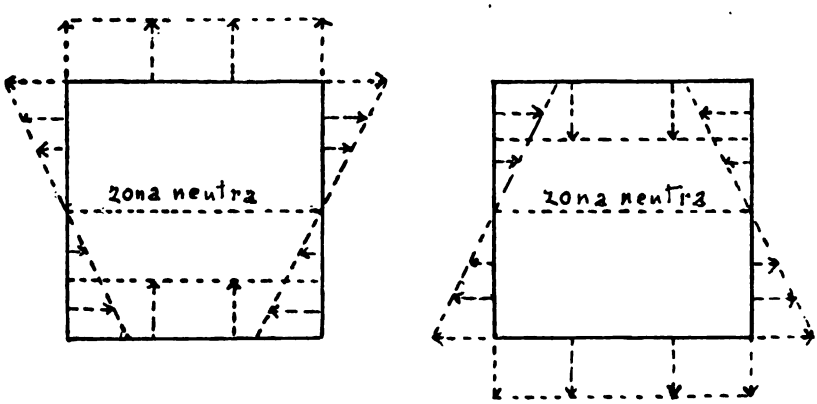
Digitized by Google

nell'aria confinata, sapendosi che il suo quantitativo, e rispettivamente l'aumento, vanno di pari passo colle alterazioni dell'aria.

Per fissare il limite da mantenersi nella purezza dell'aria confinata, bisogna conoscere il massimo quantitativo tollerabile di anidride carbonica. Questo, secondo Pettenkoffer, per l'uomo non deve essere maggiore di 0.07 ‰, secondo altri igienisti può raggiungere l'1 ‰, mentrechè per gli animali può raggiungere il 2.5 — 3 ‰. Fissato questo limite, il bisogno di ventilazione nei singoli casi, per quanto riguarda le alterazioni dell'aria dovute ai processi vitali degli animali che si trovano negli ambienti, è dato dalla quantità di acido carbonico contenuto nell'aria libera, e da quella dell'anidride carbonica eliminata dall'animale. Una norma generale, da tenersi sempre presente nella ventilazione, è che in seguito a questa non devono formarsi correnti incomode nell'ambiente, ossia l'aria introdotta non deve avere una eccessiva rapidità di movimento. Ciò si può ottenere soltanto qualora la quantità introdotta stia in giusto rapporto collo spazio cubico del locale da ventilarsi. Distingueremo la ventilazione in *ventilazione naturale, aerazione diretta* e *ventilazione artificiale*. Ora ci occuperemo di questi tre modi di aerare i locali.

a) *Ventilazione naturale.* — Da quanto abbiamo detto riguardo alla permeabilità dei materiali da costruzione, si può ritenere che la ventilazione naturale è quello scambio gasoso che si effettua, per differenza di temperatura fra l'aria interna e l'aria esterna, attraverso la porosità del pavimento, delle pareti e del soffitto. In un ambiente con temperatura più elevata di quella dell'aria esterna, questa penetra dal pavimento e dalle pareti verticali, mentre esce dalla porzione superiore di queste e dal soffitto.

Ne deriva che nelle due porzioni dell'ambiente si stabiliscono due diverse pressioni, fra le quali vi è la così detta *zona neutra* (fig. 42) in



dentro caldo-fuori freddo. dentro freddo-fuori caldo.

Fig. 42.

cui le due pressioni si equilibrano. Se la temperatura esterna è maggiore di quella dell'ambiente (come si avvera spesso nell'estate), le pressioni si

Digitized by Google

stabiliscono inversamente, ossia l'aria esterna penetra dalla porzione superiore ed esce dall'inferiore. Le due pressioni, in ambedue i casi, aumentano coll'aumentare della distanza della zona neutra, e la posizione di questa è dipendente solo dalla distribuzione della permeabilità nello spazio rinchiuso; essa si trova più vicina alla porzione più permeabile. La posizione della zona neutra ha importanza, dappoichè essa indica l'altezza, negli ambienti rinchiusi, a cui è meno intenso il movimento dell'aria, ed il modo in cui il medesimo si effettua. Se da un ambiente si allontana l'aria alterata coll'aspirazione, si ha in tutto l'ambiente una pressione negativa, e la zona neutra si trova sotto il soffitto, penetrandovi l'aria da tutte le parti e venendovi richiamata quella degli ambienti vicini, che può essere alterata (latrine, letamai, cantine, ecc.). Se l'aria entra all'altezza del pavimento, la zona neutra si trova più verso il centro dell'ambiente.

Una ventilazione priva di correnti incomode si ha, qualora la zona neutra si trovi circa a $0^{m}.80$ sopra il pavimento, dappoichè allora dalle finestre non penetra l'aria fredda.

L'ampiezza della ventilazione spontanea, ossia la quantità d'aria che in una unità di tempo passa attraverso i pori di un materiale (pareti, pavimento), sta in rapporto colla pressione positiva di un chilogrammo per metro quadrato. Siccome la ventilazione spontanea si compie in buona parte attraverso il pavimento dell'ambiente, la quale via di penetrazione è opportuno di eliminare, poichè tale aria non è pura, rimane soltanto la possibilità della ventilazione spontanea attraverso le pareti verticali dell'ambiente. Ora lo scambio aereo che in siffatta guisa può avverarsi, da alcuni igienisti è considerato poco o nulla vantaggioso, da molti altri ne viene esagerato il suo effetto. Riporterò qui integralmente le considerazioni del Märker, le quali mostrano come si possa applicare nella pratica quanto venne esposto parlando della permeabilità dei materiali da costruzione; « Utilizzeremo, dice l'autore, le cifre trovate e calcoleremo le dimensioni proporzionali che devono offrire le stalle costrutte con differenti materiali per soddisfare alle condizioni di una ventilazione naturale sufficiente ed esclusiva.

Per far passare attraverso le pareti ventilanti laterali, 30 m. c. d'aria per ora, il minimo che esige un capo di grosso bestiame, è necessario nelle costruzioni in

Gres	17.8	mq. di superficie di parete	
Calcare	12.9	»	»
Mattoni	10.6	»	»
Creta sabbiosa . . .	8.2	»	»
Terra battuta	5.9	»	»

Vediamo se queste dimensioni ci permettono di costruire stalle che soddisfino alle esigenze della pratica in rapporto all'economia dello spazio.

Digitized by Google

Ecco, secondo le cifre suesposte, quali sono le superfici ventilanti necessarie per stalle popolate di

	Grosso bestiame				
	10 capi	20 capi	30 capi	40 capi	
Gres	718	365	534	712	mq. di parete laterali
Calcare	129	258	387	516	
Mattoni	106	212	318	424	
Creta sabbiosa .	82	164	246	328	
Terra battuta. .	59	118	117	236	

Queste cifre ci permettono di calcolare le capacità cubiche di tali rispettive stalle, ammettendo che la loro altezza sia di 4 metri, che ciascun capo di grosso bestiame occupi in larghezza m. 1.50 e che gli animali siano posti in fila di 10 capi.

Intercaliamo qui una nota, necessaria all'intelligenza di quanto seguirà. In una piccola stalla una medesima capacità cubica offre a ciascun animale una superficie ventilante più estesa che in una stalla di dimensioni maggiori; è adunque più facile costruire piccole stalle che grandi con una ventilazione naturale sufficiente.

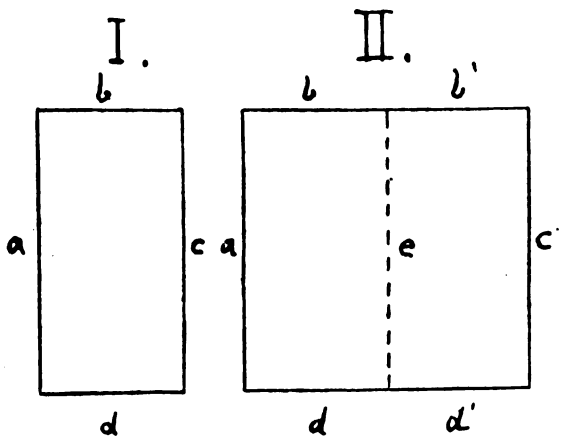


Fig. 43.

Se, ad esempio, rappresentiamo colla fig. I il piano (fig. 43) di una stalla per un capo di bestiame e colla fig. II il piano di una stalla offrente uno spazio cubico doppio di quello che presenta la prima, la superficie ventilante non sarà essa pure doppia, perchè nella figura II la superficie ventilante *e*, indicata dalla linea punteggiata, scompare.

Sia *a* e *c* = 5 metri, *b* e *d* = 2 metri, l'altezza = 4 metri, avremo:

	I	II
Capacità	40 mc.	80 mc.
Superficie di parete	50 mq.	72 mq.

La superficie ventilante cresce adunque in una proporzione minore della capacità cubica delle stalle.

Riprendiamo pertanto il nostro calcolo precedente.

Digitized by Google

Le cifre che esprimono le superfici delle pareti ci permettono di dedurre le capacità cubiche seguenti:

	Grosso bestiame			
	10 capi	20 capi	30 capi	40 capi
Gres	435	1770	3105	4440
Calcare	66	998	2003	2970
Mattoni	[1])	690	1485	2268
Creta sabbiosa. .	[1])	330	945	1560
Terra battuta . .	[1])	[1])	428	860

Ciascun capo di grosso bestiame dispone adunque di uno spazio cubico di:

Gres.	43.5	88.5	103.5	111
Calcare	6.5	50	67	74
Mattoni	[1])	34.5	50	57
Creta sabbiosa. .	[1])	17.5	32	39
Terra battuta . .	[1])	[1])	14	22

Le stalle normali offrono quindi, a ciascun capo di bestiame, 30 a 40 mc. di spazio.

Difatti si è visto che è una tale cubatura, andito compreso, che si assegna ad un cavallo, ad un bovino nelle stime usuali per le costruzioni rurali.

Se raffrontiamo a questo dato le proporzioni calcolate da noi sotto le quali ha luogo una ventilazione naturale sufficiente, riconosciamo che per uno scarso numero di animali è possibile costrurre, anche con materiali mediocremente porosi, stalle in cui il solo rinnovamento dell'aria attraverso le pareti produce una aerazione sufficiente, allorchè si è obbligati di economizzare molto sullo spazio.

L'istessa cosa è pure possibile per stalle maggiormente popolate, allorchè si può far uso di materiali porosi e nonchè per stalle le quali contengono più di 50 capi di grosso bestiame; però, anche impiegando i materiali i più permeabili, non si può più determinare in tal caso una ventilazione naturale sufficiente quando si fabbrichi nei limiti delle proporzioni normali in quanto allo spazio.

D'altro lato la costruzione, con materiali poco porosi, di stalle destinate a contenere più di 15 capi di bestiame è incompatibile colle esigenze dell'economia dello spazio. Difatti anche facendo astrazione dell'uso prodigo

[1]) Le stalle costrutte in materiali molto porosi presentano in ogni circostanza, anche sotto piccole dimensioni, una superficie ventilante sufficientemente estesa per ogni 10 capi di bestiame.

Digitized by Google

di terreno (ed i pratici qualificheranno certamente prodigalità l'uso di costruzioni tanto vaste per dare a ciascun capo 100 mc. e più di spazio), vi sarebbero evidentemente le più grandi difficoltà a tenere sufficientemente calda d'inverno una stalla così spaziosa. Nelle stalle costruite con materiali poco porosi si è obbligati, in quasi tutte le circostanze, di rinforzare la ventilazione naturale con un sistema artificiale.

Finiremo questo argomento esponendo brevemente per qual numero di animali si può raggiungere una ventilazione naturale sufficiente nelle stalle di dimensioni normali costrutte con differenti materiali:

Gres	17.8	mq.	di parete	per capo	per	10	capi di grosso bestiame
Calcare	12.9	»	»	»	»	15	
Mattoni	10.6	»	»	»	»	25	
Creta sabbiosa .	8.2	»	»	»	»	40	
Terra battuta .	5.9	»	»	»	»	60-70	

Trattasi ora di sapere se con una ventilazione naturale tanto intensa la temperatura interna della stalla è abbastanza uniforme ed indipendente dalla temperatura dell'aria esterna. Le osservazioni termometriche fatte dal Lüders hanno dimostrato che la temperatura di una stalla costrutta in creta sabbiosa era debolmente influenzata dalle oscillazioni della temperatura esterna; variava solamente di qualche grado mentre quella esterna oscillava fra -4° e $+6^{\circ}$ ».

b) *Aerazione diretta.* — L'aerazione diretta ha lo scopo di provvedere in un modo più o meno continuo il rinnovamento dell'aria utilizzando le correnti d'aria determinate dalla rottura dell'equilibrio fra l'aria esterna e quella interna. Questo metodo di ventilazione attraverso le finestre e le porte è, si può dire, il più comune.

Allorchè in un ambiente vi sia una sola apertura, finestra o porta, l'aria esterna fredda entra dalla porzione inferiore, e quella interna riscaldata esce dalla porzione superiore. Queste due correnti possono in tal caso impedirsi a vicenda, diminuendo l'effetto della ventilazione.

All'opposto, se si aprono due finestre, od una finestra ed una porta, si forma una contro-corrente, la quale rende assai attivo lo scambio. L'effetto migliore si viene ad avere, allorchè le due aperture si trovano di fronte l'una all'altra. Tutta l'aria confinata di un ambiente può rinnovarsi in pochi minuti a seconda della temperatura e del movimento dell'aria esterna. La rapidità di questo rinnovamento sarà pure relativa alle dimensioni delle aperture. Difficilmente ci facciamo una idea della quantità d'aria che percorre un locale in un tempo dato, quando le finestre sono completamente aperte. « Detta quantità non è da confrontarsi con quella che si ottiene con apparecchi di ventilazione dei più potenti. Supponiamo infatti d'avere una corrente d'aria che faccia solamente 10 metri al minuto, è appena sensibile ed è molto se inclina leggermente la fiamma di una can-

Digitized by Google

dela. Se questa corrente è prodotta da due finestre opposte molto aperte aventi $1^m.5$ di larghezza e 3 metri di altezza, la quantità d'aria che esse introducono al minuto nel locale è uguale a $1^m.5 \times 3 \times 10 = 45$ m. c. In un'ora è uguale a $45 \times 60 = 2700$ m. c. E sei finestre aperte ci daranno 16200 m. c. all'ora. È un vero lavaggio con gran corrente di tutta l'aria del locale; esso lascia molto indietro di sè i risultati ottenuti con apparecchi ventilatori » (Sarazin, *Dictionnaire de méd. et chir. prat.*, t. XVII, pag. 728).

Naturalmente, se lo scambio è troppo rapido, il movimento dell'aria nell'ambiente può essere incomodo, ed alle volte riuscire causa di malattie. Però avrà il compenso che minore, e relativamente assai breve, è il tempo richiesto per raggiungere l'effetto.

Per utilizzare la ventilazione attraverso le finestre, evitandone la troppa intensità e le incomode correnti, è raccomandabile di limitare l'apertura alla porzione superiore della finestra. Il terzo od il quarto superiore della medesima si rende mobile, facendo in guisa che questa porzione mobile possa aprirsi a libro verso l'interno: ne deriva che l'aria esterna, penetrando dall'apertura, segue la direzione verso il soffitto, sicchè resta diminuita la forza della corrente, e l'aria acquista la temperatura dell'ambiente, prima di venire a contatto cogli animali che vi si trovano. Occorre però, che il congegno di chiusura funzioni in modo conveniente.

Delle lastre di vetro disposte come i pezzi di una persiana, servono allo stesso scopo.

Una disposizione più ingegnosa è quella in cui una o due lastre della finestra sono doppie, distando fra di loro di circa 5 cm.; la lastra interna rimane staccata dal telaio superiore, la esterna dall'inferiore, di circa 5 cm.; così l'aria esterna penetra nell'ambiente, dopo di avere percorso lo spazio fra le due lastre di vetro e quindi dopo essere stata riscaldata ed avere perduto di rapidità (vetri paralleli con aperture opposte di Castaing). Un altro sistema consiste nel mettere dei vetri o delle assicelle bucate nei telai delle finestre e nelle pareti direttamente opposte ai vani di rischiaramento. Questi vetri od assicelle, indicate da Trélat, sono forati da moltissimi piccoli buchi, che stabiliscono una comunicazione permanente fra l'interno e l'esterno e sopprimono le correnti d'aria. Si può variare il numero dei buchi di aerazione, secondo la temperatura, con delle altre assicelle non forate, mobili, che scorrono sui vetri o sulle assicelle forate.

Per le abitazioni a padiglione di un solo piano, si adotta un sistema di ventilazione sussidiaria detto del *tetto a cavaliere* (fig. 44).

Il tetto è diviso in due porzioni, l'una più alta, l'altra più bassa. Il tratto verticale di distanza è occupato da persiane che possono regolarsi, permettendo l'uscita all'aria alterata, la quale, essendo di solito più calda dell'aria esterna, si eleva, mentre questa penetra da aperture inferiori. Tutto ciò fa molto bene comprendere come basti aprire per un po' di tempo

Digitized by Google

le finestre per ottenere la quantità d'aria necessaria. Nelle abitazioni degli animali l'apertura periodica delle finestre in ore determinate è il metodo di ventilazione più semplice, il meno costoso ed il più efficace.

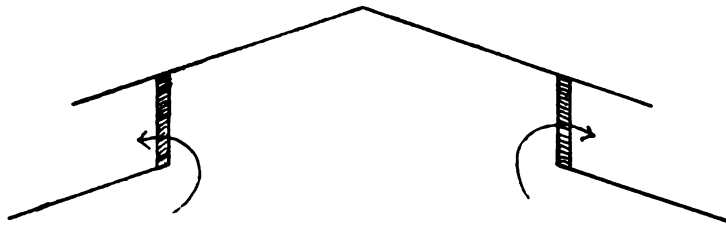


Fig. 44.

Comunque, di questo modo di ventilazione non si può sempre avvantaggiarsi, specie durante la notte e nella stagione fredda, senza grave pregiudizio degli animali.

c) *Ventilazione artificiale.* — La ventilazione artificiale è lo scambio dell'aria che si ottiene mediante apparecchi speciali detti *ventilatori.*

Questi sono basati sul principio fisico per cui l'aria calda, essendo leggera, tende a portarsi nelle parti più alte del locale trascinando seco il vapore acqueo e l'acido carbonico, il quale, sebbene più pesante dell'aria, nondimeno si eleva in virtù della sua temperatura. Quest'aria, se trova in alto delle aperture, sfugge per esse e, per la legge d'equilibrio fra la pressione atmosferica esterna e quella interna, viene sostituita dall'aria fredda e pura proveniente dall'esterno che entra nell'ambiente dalle parti più basse, attraverso le fessure che vi si possono trovare od attraverso speciali condotti, astrazion fatta, ben s'intende, dell'aria che penetra attraverso le pareti e della quale ci siamo di già ampiamente occupati.

Condizione necessaria, e che ben difficilmente non esiste, perchè questo modo di rinnovamento dell'aria funzioni bene, è che vi sia una certa differenza fra la temperatura esterna e quella interna, fra la parte alta e la parte bassa dell'ambiente.

Dunque tutto il meccanismo dell'aerazione artificiale consiste nello stabilire aperture sufficienti in alto per l'uscita dell'aria calda ed altre aperture in basso per l'introduzione dell'aria fredda. Questo sistema di ventilazione è costituito da tre parti e cioè:

1.° Il ventilatore propriamente detto;

2.° Le bocche o canali di presa dell'aria esterna (spiraglio o barbacane);

3.° Il moderatore.

1.° *Ventilatore.* — È il tubo che staccandosi dalla parte più alta del soffitto o delle pareti del locale ed oltrepassando i tetti, si solleva di una certa altezza al disopra di essi (fig. 45); per esso passa dall'interno all'esterno l'aria calda ed impura.

Digitized by Google

Perchè funzioni in modo continuo, regolare ed efficace deve soddisfare alle condizioni seguenti:

« Non deve mai raffreddarsi di molto in tutta la sua lunghezza in rapporto alla temperatura dell'ambiente, altrimenti viene assai diminuita la forza ascensionale dell'aria espulsa ed il vapor acqueo, che essa contiene, precipita, ricadendo nell'abitazione, carico di impurità atmosferiche, rendendo l'aria ambiente malsana, e guastando i legnami.

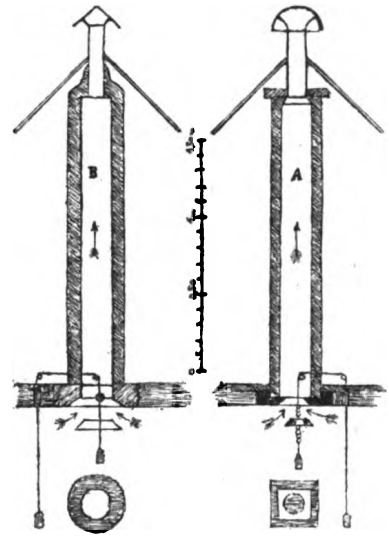


Fig. 45.

Per ovviare all' inconveniente del raffreddamento, questo tubo deve essere protetto fino al tetto da un secondo tubo o *camicia,* e lo spazio compreso fra i due tubi, che sarà da $0^m.06$ a $0^m.08$, verrà riempito di pula o terra o carbone o di altra materia coibente ben stipata fra esse: si può anche semplicemente mettere in comunicazione questo spazio, chiuso accuratamente in corrispondenza del tetto in modo da formare come una cassa, coll' aria della stalla. Qualora vogliasi economizzare il secondo tubo basta ravvolgere il primo con una treccia di paglia, con una stuoia, con uno strato di terra creta. Ciò si rende necessario quando il ventilatore è di metallo; non così invece quando è fatto di legno dello spessore di 3 centimetri, incatramato dentro e fuori, poichè il legno è cattivo conduttore del calorico. Si impiega di solito il pino od il larice e s' incatrama o s' ingrassa mediante olio, per opporsi alle alternative di secchezza e di umidità.

Sempre perchè sia impedito il raffreddamento deve innalzarsi pochissimo al di sopra del tetto, tutto al più da $0^m.30$ a $0^m.50$, e deve avere grosse pareti in questa sua estremità superiore.

2.° Il ventilatore deve favorire il moto ascensionale dell' aria ambiente, e l'esperienza ha provato che quanto più si diminuisce la sezione del diametro in alto tanto maggiore è la velocità dell' aria che esce e quindi uno scambio più sollecito e sicuro. Gayot raccomanda che l' apertura superiore sia una metà, un quarto e perfino un ottavo più piccola dell' apertura inferiore per cui entra l'aria. Diverse sono le forme di queste aperture superiori (fig. 46), ma quella all' uopo più acconcia è la *c* in cui il tubo d' uscita è cilindrico a grossa parete.

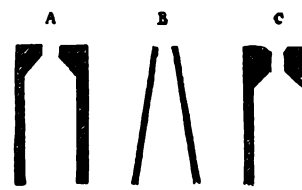


Fig. 46.

Per soddisfare alle esigenze di una sufficiente velocità dell' aria che

Digitized by Google

esce, deve essere piuttosto lungo e stretto, posto possibilmente in senso verticale per poterlo anche pulire più facilmente, essere piuttosto cilindrico che rettangolare, liscio nell'interno, senza strozzature o sporgenze, senza fessura alcuna.

È necessario impedire che in caso di pioggia questa penetri nell'interno della stalla attraverso il tubo del ventilatore, poichè in tal caso è diminuito il moto ascensionale dell'aria e si produce umidità nella stalla, quindi sarà bene munirlo di copertura; questa copertura di solito consiste o dovrebbe consistere in un cappello girabile di lamiera detto *mitria* il quale oltre ad impedire l'entrata dell'acqua piovana si oppone a che il vento nuoca al tiraggio.

È provato che il vento può occasionare una contropressione sulla colonna d'aria del ventilatore, la quale contropressione può fare equilibrio alla forza ascensionale dell'aria interna, e se questa non raggiunge la velocità di 2 a 3 metri al secondo può rimanere stagnante nel tubo e talora venire anche respinta nell'interno del ventilatore stesso. Dopo ciò ben si capisce come la mitria si renda indispensabile al ventilatore.

La corrente non può raggiungere la velocità necessaria allo scambio, allorchè la differenza di temperatura è di $+5°$; in allora la massima velocità che si possa ottenere è di m. 1479 per secondo, che è evidentemente troppo debole per ovviare agli inconvenienti ricordati. Spesso basta, per coprire il ventilatore, un semplice cappello di forma variabile che ricopre ad una certa altezza l'apertura superiore di esso, ed i cui margini sporgono fuori del tubo e discendono un po' al disotto dell'orifizio del canale.

3.° Detto così come deve essere costrutto il ventilatore conviene badare alle sue dimensioni, affinchè non si formino correnti d'aria esterna discendenti, il che accade quando il diametro del tubo è troppo grande. Tali dimensioni variano secondo che il ventilatore è di legno o di lamiera, e secondo che è composto dell'uno o dell'altro materiale può servire per un numero diverso di animali. E qui crediamo opportuno riportare le cifre suggerite del Gayot.

« Se la costruzione è in legno, il diametro di un ventilatore cilindrico ad orifizi liberi sarà:

m.	0.17	per	una	scuderia	di 4	cavalli
»	0.19	»	»		5	»
»	0.22	»	»		6	»
»	0.25	»	»		8	»
»	0.27	»	»		10	»
»	0.30	»	»		12	»
»	0.33	»	»		14	»

« Il diametro sarà minore se il ventilatore è in lamiera, od almeno il medesimo diametro basterà per un numero maggiore di individui e cioè:

Digitized by Google

m.	0.17	per una	scuderia di	5	cavalli
»	0.19	»	»	7	»
»	0.22	»	»	9	»
»	0.25	»	»	12	»
»	0.27	»	»	14	»
»	0.30	»	»	17	»
»	0.33	»	»	21	»

Considerata la ventilazione naturale si può ammettere pei cavalli e per i bovini che il ventilatore deva rinnovare 10 m. c. di aria per capo e per ora, e le cifre date soddisfano completamente allo scopo.

4.° I ventilatori per numero e collocamento devono assicurare il rinnovamento dell'aria in tutti i punti dell'abitazione, quindi si situeranno in modo che siano il più possibile lontani dalle porte, altrimenti si avrebbe un forte tiraggio senza un conseguente rinnovamento. E facile riesce rendersi ragione di ciò, pensando che le porte per i bisogni di servizio venendo frequentemente aperte, l'aria penetra in copia nell'abitazione e mescolandosi subito ai volumi d'aria vicini alla porta, che non pertanto sono più caldi, si innalza subito ed esce pel ventilatore. Ne avviene così che in tutte le altre parti dell'ambiente l'aria resta in equilibrio stagnante e colle sue proprietà nocive.

Non devesi confondere ventilazione e tiraggio. La ventilazione, come si è visto, include l'idea del cambiamento di un'aria viziata, inadatta alla respirazione, con un'aria pura proveniente dall'esterno; il tiraggio invece è semplicemente il cambiamento dell'aria, astrazione fatta delle sue qualità, che viene trascinata dalla corrente ascendente.

Il numero dei ventilatori deve essere in rapporto colle dimensioni dell'ambiente. Gayot, riportandosi alle scuderie, dice che è necessario un ventilatore per ogni spazio eguale al doppio dell'altezza dell'ambiente. Supponendo una scuderia alta 3 metri, occorrerà un ventilatore se ha meno di 6 metri di lunghezza, due ventilatori per una lunghezza da 6 a 12 metri, tre per una lunghezza da 12 a 18 metri. Il diametro poi sarà sempre determinato secondo il numero di cavalli che la scuderia contiene o potrà contenere.

Infine il ventilatore od i ventilatori non devono mai essere situati negli angoli dell'ambiente perchè in tal caso è difficile ispezionarli, pulirli e possono riescir nocivi agli animali per la corrente d'aria da cui il corpo degli animali stessi viene colpito.

È utile che siano posti nella parte più alta del locale qualora questo sia a volta, od in corrispondenza dell'andito mediano nel caso di soffitto piano o a voltini » (Ugo Barpi).

2.° *Bocche e canali di presa dell'aria esterna* (Spiraglio e barbacane). — Le bocche di presa giovano moltissimo a favorire il rinnovamento dell'aria. Queste bocche di presa dell'aria esterna se consistono in

Digitized by Google

aperture praticate in basso, diconsi *spiragli* o *barbacani*. Sono aperture rettangolari o cilindriche di $0^m.10$ a $0^m.12$ di diametro, che si praticano lungo i muri a $0^m.10$-$0^m.15$ sopra il livello del pavimento. Perchè l'acqua piovana sbattuta dal vento contro i muri non penetri, per gli spiragli, nel locale, è necessario che la loro disposizione sia obliqua dall'alto in basso e dall'interno verso l'esterno (fig. 47); sarà pure ben fatto il munirli esternamente di una rete metallica abbastanza fitta onde impedire che i piccoli animali, e specialmente i topi, penetrino nelle abitazioni attraverso queste aperture.

Fig. 47.

Si dovrà in tutti i casi avvertire che l'aria esterna non penetri troppo direttamente e bruscamente nell'interno e non abbia a colpire il corpo degli animali. Per evitare tale inconveniente si pone in corrispondenza dello spiraglio un pezzo di tavola inclinata verso l'alto e fissata al muro; ma meglio ancora servono allo scopo le bocche di presa dell'aria esterna composte di un canaletto orizzontale praticato nel muro con orifizio aperto esternamente, sotto ed al centro di ogni finestra. Questo canaletto si divide in due, verticali, che salgono lateralmente e sboccano nelle spalle della finestra all'altezza di circa due metri dal suolo. L'aria esterna richiamata dai ventilatori non può venire, bruscamente freddissima, nell'abitazione, ma percorre i canaletti ed arriva un po' più temperata nell'ambiente, in cui penetra a sufficiente altezza da potersi mescolare coll'altra, prima di venire a contatto degli animali.

In certe costruzioni si fa, con molto vantaggio, percorrere all'aria esterna, prima di farla sboccare nell'ambiente, lunghi canaletti orizzontali praticati nella muratura sottostante alla mangiatoia, sotto la quale affluisce ed ha evasione per apposite bocche.

Qualunque sia il modo di presa dell'aria esterna, sarebbe ottima cosa che all'interno le bocche fossero provviste di chiudente per poterne moderare la quantità d'aria o per chiuderle.

3.° *Moderatore.* — Essendo l'aria delle abitazioni soggetta a molte cause di variazione, è necessario potere moderare il tiraggio e specialmente quando vi è aumento di temperatura. Serve a questo scopo il *moderatore* o *regolatore*, il quale consiste in un pezzo di legno (fig. 45) di circa 4 cm. di spessore, tagliato a sbieco nei suoi margini, ed attraversato nel centro da un' asta di ferro o di legno lunga 30-40 cm. sospesa per mezzo d'una cordicella che scorre su due puleggie, una fissata mediante un'altra asta trasversale, nel mezzo del tubo del ventilatore, l'altra attaccata ad un punto qualsiasi del soffitto.

All'estremità inferiore dell'asta del *moderatore* trovasi attaccato un peso destinato a mantenere il moderatore stesso in un equilibrio più stabile. Il giuoco del moderatore riesce facile a capirsi dando una semplice occhiata alla fig. 45.

Digitized by Google

Vi sono altre forme di moderatori, scorrenti sull'apertura inferiore del tubo; anche in questi, per muoverli, sono necessarie le puleggie e le guide (fig. 45); possono essere semplici o doppi (fig. 48-49), ma servono meno bene e sono meno indicati di quello che abbiamo dettagliatamente descritto.

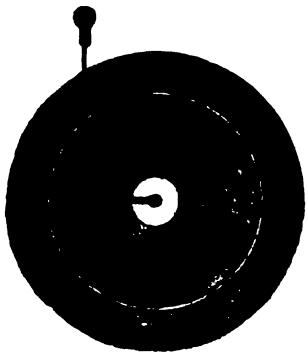


Fig. 48.

Oltre al termometro quale mezzo per conoscere se la ventilazione si effettua bene, o male, osservando cioè se la temperatura del locale è costante, oppure si innalza e si abbassa continuamente, abbiamo altri dati che ci possono dimostrare ciò. Saremo sicuri che un ventilatore funziona bene quando, entrando nel locale, i composti ammoniacali non producono un bruciore agli occhi, i prodotti della fermentazione non ci fanno sentire odori disaggradevoli e l'eccesso di acido carbonico non ci fa provare impressione penosa alla respirazione. L'eccesso di vapore acqueo si manifesta col rendere i muri viscidi, i vetri gocciolanti e col fare ammuffire i legnami.

Fig. 49.

Schmidt dettando le norme speciali per la ventilazione, con ragione scrive: non basta che un edifizio possieda un adatto sistema di ventilazione, ma occorre che questo sia tenuto in buon ordine e funzioni bene. Perciò fa duopo che tutte le parti del sistema siano accessibili, e possano pulirsi con facilità, poichè appunto nei canali di ventilazione si deposita molta polvere, la quale riesce causa d'alterazione dell'aria.

La presa dell'aria, da introdursi negli ambienti da ventilarsi, devesi sempre fare da un punto in cui l'aria non sia ricca di gas estranei o di sostanze sospese. La presa si faccia sempre da una certa altezza dal suolo, e qualora non si disponesse di un sito adatto (giardino, parco, ecc.) la presa potrà farsi da un punto alto o distante dall'edificio, conducendovi l'aria con un canale.

Rischiaramento. — La luce è tanto utile allo sviluppo normale degli esseri quanto l'aria; è dunque necessario occuparsi del rischiaramento. La questione è d'altra parte complessa, perchè necessariamente legata alla ventilazione. Bisogna distinguere il rischiaramento *naturale* e quello *artificiale*.

a) *Rischiaramento naturale.* — Il rischiaramento naturale è dato dalla luce solare, ed è dunque limitato dalle condizioni astronomiche ed atmosferiche del luogo, da una durata giornaliera variabile secondo la latitudine e la stagione dell'anno.

La luce nelle abitazioni si riceve o direttamente, o per riflessione od ancora per diffusione. La luce per riflessione si deve sempre abolire. La

Digitized by Google

luce diretta si deve richiedere solamente quando si domanda ad essa un'azione purificatrice, perchè, per la sua potenza ed intensità, presenta inconvenienti seri all'apparecchio della vista. Dei tre modi di illuminazione il più adatto è quello con luce diffusa.

La illuminazione di un ambiente con luce diffusa è dipendente: 1.° dall'ampiezza delle aperture che permettono l'ingresso alla luce, e che sono di solito le finestre; 2.° dalla estensione dal tratto di firmamento da cui giungono i raggi attraverso le finestre sulla superficie da illuminare; 3.° dall'angolo con cui i raggi colpiscono la superficie illuminata: il massimo di illuminazione si ottiene con un angolo di 90°; diminuendo questo, diminuisce la intensità della illuminazione in rapporto colla diminuzione del seno di quell'angolo; 4.° dalla distanza fra la superficie illuminata e la finestra, e precisamente il rischiaramento nella sua intensità è inversamente proporzionale al quadrato della distanza.

Norma precipua per la illuminazione naturale degli ambienti è dunque quella di fornirli di aperture sufficientemente ampie ed esposte in guisa che, attraverso ad esse, penetri la luce che giunge direttamente dal firmamento.

La intensità della illuminazione naturale sta in rapporto colla superficie delle lastre di vetro, che resta diminuita da un'eccessiva larghezza dei telai, da tende e persiane, le quali però sono necessarie se occorre mitigare una luce troppo intensa. Il vetro del tutto incolore è quello che assorbe la minore quantità di raggi luminosi. La determinazione del rischiaramento d'un ambiente si esegue col *fotometro di Weber,* e col *misuratore dell' angolo di spazio.*

Col primo si determina il chiarore di un punto o di una limitata superficie, in quanto colla luce emanata da quello si rischiara la metà di una lastra di vetro opaco, mentre l'altra porzione è rischiarata con eguale intensità dalla fiamma dell'apparecchio, che è portata lontana dalla lastra ad una distanza che si può misurare. Il misuratore dell'angolo di spazio non fa conoscere la reale quantità di luce, ma solo la porzione di cielo da cui, con luce diffusa, è illuminata la relativa superficie.

b) *Rischiaramento artificiale.* — Il rischiaramento artificiale si ottiene dalla combustione di certe sostanze in un ambiente ossigenato (eccezione fatta della luce elettrica). Ora questa combustione ha necessariamente per risultato uno sviluppo di prodotti di combustione e di calore. Sono questi due fattori, molto importanti dal lato igienico, che complicano molto il problema del rischiaramento artificiale.

Compareremo dapprima fra di loro le diverse sostanze comburenti impiegate nel rischiaramento, sotto il triplice punto di vista del potere rischiaratore, della potenza calorifica, della sorgente luminosa e della produzione dei prodotti di combustione.

Digitized by Google

Modo di rischiaramento unità 100 candele	Prezzo	Prodotti di rischiaramento		Calorie
		H^2O	CO^2	
	centesimi	Chgr.	mc.	
Elettricità:				
Arco voltaico	6-10	0.00	0.00	57-158
Lampada ad incandescenza	19-20	0.00	0.00	200-500
Gas luce:				
Becco Argand	16-20	0.86	0.46	4.860
» Auer	6-10	0.35	0.20	1.800
Lampada a petrolio	6.25	0.37	0.44	3.300
Lampada ad olio (Carcel)	51.6	0.52	0.61	4.200
100 candele	208	1.04	1.30	8.000

Un grande progresso igienico nella illuminazione artificiale si ebbe colla adozione della luce elettrica. I principali vantaggi che essa ha, come si vede chiaramente nello specchietto, di fronte agli altri mezzi di illuminazione sono: la pochissima produzione di calore e la quasi completa assenza di prodotti di combustione. Circa al colore non è provato che la luce azzurra sia più nociva per l'occhio che la gialla. La luce ad arco può essere inadatta per l'eccessiva intensità e per lo splendore, che, però, vengono moderati dai globi di vetro opaco, coi quali si circondano le sostanze incandescenti, come si fa pure per le fiamme a gas ed a petrolio.

Si rimprovera alla luce elettrica di poter essere causa di incendi; questi possono avverarsi allorchè si abbia il contatto di due fili vicini con corrente contraria, e privati del rivestimento isolatore in seguito a guasto. Si evita tale pericolo, applicando le così dette interposizioni di sicurezza, le quali, riscaldandosi eccessivamente il filo conduttore, bruciano, e con ciò resta interrotta la corrente. Il pericolo di morti o di lesioni dovute a correnti elettriche, per il contatto accidentale coi fili conduttori di correnti assai intense, resta scemato, se, come oggi si adotta, si utilizzano correnti costanti con una limitata tensione (non oltre 120 volts), ed inoltre se si cura l'isolamento dei fili, e si impongono le necessarie cautele agli operai.

Fra i materiali gasosi, il gas illuminante occupa il primo posto. Sebbene sia difficilmente adoperato nell'illuminazione delle abitazioni degli animali ne diremo qualche cosa.

Il gas illuminante può riuscire dannoso qualora, contenendo ammoniaca, nella combustione si formi cianuro di ammonio ($NHh\,CN$). Ha pure interesse per l'igiene la formazione di acidi solforoso e solforico, iponitroso, e nitrico, che inquinano l'atmosfera. Però, il maggior pericolo è costituito dall'ossido di carbonio contenuto nel gas il quale, avverandosi una fuga dai tubi di conduttura, rende tossica l'aria. Questo pericolo, nelle sue dan-

Digitized by Google

nose conseguenze, è diminuito dal fatto che il gas contiene delle sostanze ad odore molto penetrante, le quali avvertono di una eventuale fuga prima ancora che l'aria si faccia tossica, divenendo essa tale solo quando l'ossido di carbonio sia nella proporzione di 0.05 % (Gruber). Questo odore compare, allorchè una fuga di gas si avveri nel suolo, sicchè quello può penetrare, commisto all'aria tellurica, nelle abitazioni, senza che sia percepito dall'olfatto. Un altro pericolo da parte del gas si ha nella possibilità di esplosioni, poichè il gas illuminante si fa esplodente quando si unisca all'aria nel rapporto del 6-7 %.

Il *gas acqua,* che si ottiene facendo passare il vapore acqueo sopra carboni roventi, non è adoperato nella illuminazione delle abitazioni degli animali e pochissimo per quelle dell'uomo, per la sua grande tossicità.

Da poco tempo si propose, quale mezzo di illuminazione gasosa, l'*acetilene* (C_2H_2), che si può far svolgere in grande quantità, quasi puro, ed a prezzo non elevato, dal carburo di calcio, mediante acqua. Sotto il punto di vista igienico l'acetilene presenterebbe grandi vantaggi di fronte a quelli del gas, per l'intensità luminosa e la costanza della fiamma. Sono esagerati i timori della sua tossicità e della sua esplodibilità. Potrebbe esplodere solo quando fosse conservato sotto pressione, od in forma liquida, od a contatto col rame per la formazione dell'acetilenuro di rame, che è un prodotto esplosivo.

Le candele steariche e le lampade ad olio danno un rischiaramento grato, ma moltissimo costoso. Il loro coefficiente calorico è molto elevato, ma come sono generalmente adoperate, questo inconveniente è trascurabile.

Gli olii volatili (essenze minerali, petrolio, ecc.) a peso uguale posseggono un potere rischiarante superiore a quello delle lampade a olio e delle candele, ma presentano l'inconveniente di essere facilmente infiammabili ed esplosivi. Le lampade a petrolio sono molto adoperate; ed è consigliabile quando sono accese di deporle in nicchie situate in un muro e comunicanti coll'esterno, per mezzo delle quali viene impedita la diffusione nel locale dei prodotti di combustione ed evitato il pericolo di incendi.

Umidità; abitazioni di recente costruzione, loro influenza sulla salute degli animali ed esame della loro umidità. — Oltre alla mancanza nelle abitazioni d'aria pura ed ossigenata, trovasi, fra i principali ed i più nocivi inconvenienti, l'umidità, che è generata dalla traspirazione, dall'espirazione degli animali e dall'evaporazione dello stallatico. Quest'acqua allo stato di vapore, trovando nell'ambiente una temperatura inferiore a quella del corpo animale, si condensa sui vetri delle finestre, sulle volte e sulle pareti; ed essendo satura di vapori alcalini che si sollevano dalle lettiere, penetra attraverso i muri, promuove la formazione di efflorescenze nitrose, per cui, alterandosi la malta delle murature, queste vengono assai presto deteriorate; determina frequentemente la pronta distruzione dei materiali in legno e genera muffe e parassiti nocevolissimi alla salute del bestiame.

Digitized by Google

Contro a questi inconvenienti e danni sono ottimo rimedio, una buona ventilazione, la costruzione dei muri a casse vuote internamente, ed una ben disposta canalizzazione per il pronto scolo e smaltimento dei liquidi delle lettiere. Ma ciò non basta perchè bisogna pure provvedere in modo che l'aria satura di acqua subisca sotto il soffitto il minor raffreddamento possibile. Si ottiene che l'aria si raffreddi poco sotto il soffitto, impedendo la circolazione di aria fredda nei locali soprastanti alle abitazioni. Tale scopo si raggiunge costruendo soffitti porosi e cattivi conduttori del calorico, come ad esempio quelli con camere d'aria sopra le volte ed in pratica quelli i cui locali superiori sono utilizzati come fienile. Quando però si alimentano gli animali con alimenti molto acquosi, riesce impossibile opporsi alla condensazione dei vapori; in tale caso si cercherà di attenuarla il più possibile e si preserveranno i materiali di legno dall'imputridimento, incatramandoli.

Le regole sopra indicate, sebbene igieniche, non si devono, come vedremo più avanti, applicare alle abitazioni degli animali destinati alla produzione della carne e specialmente del latte. Vedremo che è necessario, per queste due funzioni, un certo grado di umidità; cioè l'ambiente deve possedere un'aria umida senza però che si verifichi la condensazione del vapore acqueo.

Le abitazioni appena costrutte sono umide, e, soltanto dopo un tempo più o meno lungo, si evapora l'acqua impregnante i muri, e si ha il grado voluto di asciuttezza.

Detto periodo di tempo varia a seconda del clima, della stagione, dell'orientazione, del muro, del tempo impiegato a costrurle, e non meno poi a seconda della grandezza dell'abitazione e della maggiore o minore ventilazione nell'interno.

L'asciugamento delle abitazioni di recente costruzione può essere accelerato mediante lo scaldamento artificiale ed una ricca ventilazione. Ad evitare i danni alla salute che derivano dall'eccessiva umidità degli ambienti di dimora, occorre non mettere gli animali in una abitazione neocostrutta o rifabbricata, prima che l'asciugamento dei muri sia bastantemente progredito. Si favorisce l'asciugamento dei muri, coprendo il fabbricato con tetto il più presto possibile e non intonacando i muri se non quando abbiano raggiunto un sufficiente grado di secchezza.

Esame della umidità delle abitazioni di recente costruzione. — Assai di frequente non riesce tanto facile il poter giudicare della umidità di abitazioni nuove. Varii sono i metodi proposti e seguíti; però, sinora, non ve ne è uno che corrisponda per facilità di esecuzione e per valutabili risultati. Un metodo generalmente raccomandato è quello di Glaessgen, colle modificazioni di Nussbaum e Lehmann, che consiste nel prelevare in diversi punti dell'ambiente delle prove della malta, tanto di quella che forma l'intonaco che di quella di congiunzione delle pietre, mescolare le porzioni e rinchiuderle in un vaso di vetro con tappo a smeriglio, e portarle al lábo-

Digitized by Google

ratorio per procedere alla determinazione quantitativa dell'umidità (vedi materiali da costruzione). Ultimamente Emmerich ha modificato il metodo di Glaessgen, ma rendendolo più complicato. Tursini per abitazioni costruite con tufo giallo segue un metodo semplice.

Adopera un bicchiere a pareti sottili, fissato dentro una base di legno, fatta in guisa da lasciare uno spazio vuoto attorno alla parete esterna del bicchiere, affinchè sia resa meno sensibile la perdita di calore per irradiamento. Si serve poi di un termometro con scala da 0° a 150°. Per fare la determinazione, pesa, all'esattezza di un centigrammo, 10 gr. di tufo, e li mescola nel bicchiere con 10 cm^3 di acido solforico a 66° Beaumé, agitando col bulbo stesso del termometro. Si osserva l'innalzamento della temperatura, e dal grado di questa, giudicando del quantitativo di acqua, si confronta con quello prodotto dallo stesso materiale dopo essiccato all'aria, o con umidità conosciuta.

Ma, anche questo metodo non dà risultati assai apprezzabili. Un altro metodo di determinazione è quello di unire al muro una cassa senza parete posteriore, in cui si trova un igrometro, e giudicare del contenuto di acqua nel muro dal grado di umidità segnato dall'igrometro. Ad ogni modo, all'uno od all'altro degli indicati metodi si deve ricorrere non potendo bastare la semplice ispezione col tatto, od il battere sulla parete, o il conficcarvi una lama di metallo, per giudicare della cedevolezza e quindi della umidità. In alcuni casi, dalla semplice ispezione oculare si può arguire una eccessiva umidità, qualora vi siano macchie prodotte dalla medesima, oppure vegetazione di muffe, guasto degli oggetti, degli alimenti, ecc.

Temperatura. — Di grande importanza è pure lo studio della temperatura delle abitazioni degli animali; converrà quindi studiare separatamente la temperatura che necessita ad ogni singola specie di animali e secondo le loro varie destinazioni.

Salubrità. — Anche per la salubrità, come abbiamo fatto per la temperatura, la esamineremo nei diversi casi, cioè secondo che i locali servono per l'abitazione d'una specie o di un'altra di animali e secondo le differenti destinazioni di questi.

Lettiera. — Si dà il nome di lettiera ai materiali che vengono posti, in strati sufficientemente alti, sotto i piedi degli animali, nelle loro abitazioni, onde preservarli dal contatto immediato col suolo e di conseguenza garantirli dalle scosse troppo forti quando si coricano, dalle escoriazioni nel decubito, dal freddo e dall'umidità. La lettiera, oltre convertirsi in ottimo letame, impregnandosi delle deiezioni dell'animale, costituendo così un reddito costante al proprietario, rappresenta per gli animali ciò che è il letto per noi, ed è quindi di somma importanza, anche relativamente al ristoro delle forze dell'animale.

Giustamente scrive John Stewart, che un cavallo ed in genere un animale che lavora molto ha presso a poco altrettanto bisogno di una buona

Digitized by Google

lettiera, quanto di una buona alimentazione. « La lettiera — scrive il colonnello D'Ottone — non solo rappresenta pel cavallo il comodo giaciglio per cui può trovare un efficace riposo, ma entra, più di quanto a prima vista non sembri, a far parte della di lui vita, concorrendo sia alla sua nutrizione per la paglia che esso mangia, sia al suo stato igienico, giacchè dal modo come è conservata la lettiera dipende la respirazione, per parte dell'animale, di un'aria più o meno viziata dai miasmi deleteri ed impoverita o no di ossigeno ».

Molte sono le sostanze che si possono impiegare per fare la lettiera degli animali e tutte contribuiscono alla formazione degli ingrassi, ma mentre alcune assorbono semplicemente i principii fertilizzanti contenuti nelle deiezioni senza che la materia di cui sono costituite si alteri e si modifichi menomamente, altre assorbono questi principii, ma esse stesse si modificano e danno maggior copia di principii attivi negli ingrassi.

Generalmente perchè un materiale possa servire per lettiera agli animali, deve essere relativamente *soffice ed assorbente*.

Se manca il primo requisito, la lettiera equivale al pavimento e l'animale non può ritrarre efficace riposo, mentre non è garantito dalle escoriazioni possibili alle ginocchia, alle anche, ai garetti; se manca il secondo, i liquidi escrementizi fanno una pozza sotto il corpo degli animali e provocano umidità ed esalazioni putride.

Passeremo ora brevemente in rivista le sostanze che possono venire utilizzate ad uso di lettiera.

Le lettiere provengono dal regno vegetale e sono date dalle paglie, dalle foglie secche degli alberi, dagli sterpi, erbaccie, torba, segatura di legno, ecc., e queste si possono impregnare di orina e di materie fecali, decomporsi e formare così, anche per sè stesse, materie suscettibili di contribuire alla nutrizione delle piante, o dal regno minerale.

Le *paglie di cereali* sono le più comunemente usate, perchè soffici, assorbenti i liquidi, resistenti, proprie anche ad uso alimentare, perchè piaciono agli animali. Il Barpi dice che « le paglie di frumento, di orzo, di avena, di segala, considerate sotto il punto di vista agricolo, sono ottime pel fatto che i loro cauli, quasi completamente fistolosi, costituiscono dei tubi, nei quali penetrano le orine e le materie fecali più o meno diluite ed offrono il vantaggio di essere per sè stesse fertilizzanti, ritornando al terreno molti principii azotati e dell'acido fosforico che gli avevano tolto nella vegetazione ». La paglia, anche ad uso lettiera, deve essere di buona qualità e asciutta e non commista a piante nocive. Quella di *frumento* è la più comunemente usata, perchè flessibile, molle, piace al cavallo, ed è anche più abbondante, quindi di prezzo meno elevato: quella di *avena* ha un potere nutritivo maggiore di quella di frumento, ed è anche più dolce e più spugnosa, ma non è altrettanto abbondante ed elastica. La paglia di *segala* è più resistente della precedente all'azione dell'aria e dell'acqua, ma è meno nutritiva, è più dura e più rigida e le ariste poco flessibili

Digitized by Google

delle sue spighe feriscono facilmente gli occhi e la mucosa orale degli animali; perciò è preferibile ad essa la *paglia di orzo,* la quale è anche meno dura e molto ricca di sostanze nutrienti.

La *paglia di riso* non viene usata volentieri ad uso lettiera, perchè è anch'essa dura, rigida, il più spesso limacciosa, ammuffita, mal conservata e poco digeribile; nelle scuderie militari non viene usata anche perchè fu ritenuta causa di frequenti oftalmie fra i soldati.

La *pula dei cereali* è adatta per lettiera, perchè oltre ad offrire un letto soffice (purchè sia messa in istrato non inferiore a cm. 18-20) ha anche un sensibile potere assorbente pei liquidi.

Le altre paglie, di *pisello,* di *fava,* di *fagiuolo,* di *lupino,* di *veccia,* di *colza,* ecc. sono in generale grossolane, poco spugnose e quindi poco assorbenti. I *bacelli* non sono adatti ad uso lettiera, perchè duri e con potere assorbente pressochè nullo.

Le *foglie d'albero disseccate* costituiscono pure un mediocre materiale per uso lettiera, specialmente se grandi e grosse. Si possono utilizzare le foglie di tutti gli alberi non velenosi, ma sono preferibili quelle di noce, di nociuola, di castagno. Hanno però lo svantaggio di frantumarsi facilmente e se sono adoperate per gli ovini si introducono nel vello, lo sporcano e lo alterano, inoltre, essendo per lo più ricche di principii tannici, i quali ritardano la decomposizione delle foglie stesse, a lungo andare irritano i tessuti del piede e della mammella, manifestandosi con zoppie intense, e con ingorghi gravi dei capezzoli (Boucher).

Le *felci,* i *muschi* e le *alghe,* comunissime nei luoghi di montagna e sulle spiaggie sabbiose ed incolte, sono ricche di sostanze minerali, sovratutto in potassa, costituiscono sovente l'unico materiale del quale si possa disporre per la lettiera degli animali. Hanno un potere di imbibizione discreto e formano una lettiera. Non è conveniente impiegare le felci per le bestie a lana poichè, se sono secche, si rompono e danneggiano il vello. Non è punto provato, come vuole taluno, che la lettiera di felci arresti la secrezione lattea nelle vacche.

Gli *sterpi* si adoperano nei paesi di montagna o soli ed interi o tagliati insieme ad erbaccie improprie all'alimentazione. Sono duri, legnosi, assorbono poco, fermentano difficilmente ed il letame che ne risulta agisce con lentezza, ma dura a lungo e quindi conviene per certe coltivazioni, come, ad esempio, per il frumento.

In molti paesi del nord è assai in uso la lettiera di *segatura di legno* la quale offre all'animale un comodo giaciglio (quando è alta 20-25 cm.), ha un potere di imbibizione elevato, e fissa molto bene i principii ammoniacali gasosi; costa poco ed è di facile manutenzione. Usando la segatura di legno bisogna avere l'avvertenza di cambiarla prima che si saturi di orina, perchè quando è satura di questa si scalda facilmente. Varie Compagnie Inglesi di tramways non impiegano altro genere di lettiere (D'Ottone). È un materiale soffice e morbido però è molto scarso di elementi

Digitized by Google

fertilizzanti (analisi di Wolff, Müntz e Girard). È da preferirsi la segatura di abete, di pioppo, di pino, di castagno.

Anche i *trucioli* di legno possono essere utilizzati per lettiera, ma sono ben lungi dal corrispondere alle esigenze igieniche, avendo un debolissimo potere di imbibizione.

Le *erbaccie* pure servono per fare il letto agli animali e specialmente alle pecore. Assorbono abbastanza bene le orine e danno un buon ingrasso.

La *torba* è un ottimo materiale da lettiera. Ognuno sa che la *torba* è il più recente dei combustibili fossili, dovuto alla scomposizione dei vegetali, e trovasi ammassata in depositi, ai quali si dà il nome di *torbiere,* che sono sparse abbondantemente alla superficie del globo, distribuite in bacini più o meno estesi che si incontrano a tutte le elevazioni, occupando le varie depressioni del suolo.

La tessitura della torba è molto variabile e mentre nella parte inferiore della torbiera è generalmente compatta e nera, gli strati superiori si presentano di un colore sempre più chiaro tendente al giallo, ed hanno una struttura spugnosa che dà alla torba l'aspetto di un feltro formato da fibre di vegetali appena decomposti. Per uso lettiera viene impiegata appunto la torba dello strato più superficiale costituita specialmente dagli sfagni e da altri muschi di minor importanza, e si adopera quale si presenta sotto forma di zolle spongiose, di un colore giallo chiaro, e d'un leggiero odore resinoso particolare. Contiene acido ulmico e tannico, resine, gomme ed un olio essenziale particolare.

La torba, come materiale da lettiera, sotto il rapporto igienico è superiore alla paglia stessa; imperocchè, quando sia messa nella posta in quantità sufficiente (m. 0.20-0.25 di altezza), protegge completamente le parti sporgenti del corpo dell'animale, che vi trova un giaciglio molto soffice e molto comodo, oltre a ciò possiede un energico potere assorbente e disinfettante, arrestando le fermentazioni putride, assorbendo i materiali organici delle deiezioni animali e dell'urea, esercitando su di esse azione decomponente, assorbendo l'anidride solforosa ed i prodotti gasosi della putrefazione: questo suo potere di assorbimento si dimostra nello stesso rapporto che il potere assorbente del cartone e la solubilità dei gas nell'acqua, ma in più alto grado (Monari).

Perciò toglie ogni cattivo odore nelle abitazioni, fissando specialmente l'ammoniaca, che è uno dei più abbondanti prodotti di decomposizione delle sostanze escrementizie. La torba ha una capacità idrica fortissima, e potendo assorbire fino a 6 volte il suo peso d'acqua, mantiene asciutto l'ambiente, impedisce il riscaldamento dello zoccolo, giova alla conservazione degli appiombi, richiede poco tempo e poco lavoro per mantenere in ordine la lettiera.

Il Lorge fino dal 1885 scriveva a proposito della torba come lettiera: « L'utilità della torba come lettiera merita sicuramente di essere volgarizzata. Essa ha detronizzato completamente la paglia, a Bruxelles nelle

Digitized by Google

grandi scuderie di cavalli (tramvie, messaggerie, imprese trasporti, ecc.). Ritenete pure in principal modo, che con tale lettiera è tolto ogni cattivo odore delle scuderie ».

Il Lavalard dopo esperimenti fatti dichiara senz'altro la torba quale « buonissimo letto per i cavalli ». E dello stesso avviso si dichiarano pure altri competenti osservatori quali il Beraud, il Raalfe Cox, il Regis, il Larghi, lo Striedter, l'Uhlich e Huber, il Biancotti, il Borne, il Polansky, il Bertacchi, il Romani, l'Ughi, ecc., i quali ultimi ebbero occasione di esperimentarla nelle scuderie militari con esito favorevole e lusinghiero.

In Austria, in Germania, in Francia, nel Belgio ed anche in Italia è esteso l'uso della torba come lettiera, specialmente nei grandi stabilimenti industriali. « Nell'esercito francese il comitato scientifico misto delle rimonte ha proposto la torba come lettiera per i cavalli dell'esercito. Gli esperimenti fatti riuscirono favorevoli riguardo allo stato generale dei cavalli: tuttavia i capi di corpo pressochè tutti si sono pronunciati contrari al suo impiego » (Jacoulet e Chomel). Il perchè di questa ripugnanza va cercato nel fatto, che se la torba pura, come lettiera, offre dei grandi vantaggi igienici, presenta anche i suoi inconvenienti. E cioè: 1.° sviluppa molta polvere, e dà alla scuderia un aspetto disordinato; 2.° non concorre all'alimentazione del cavallo, al quale colla torba pura come lettiera viene anche a mancare la distrazione di mangiare la paglia nelle lunghe ore di stazione nella sua posta; 3.° nei primi giorni esala un odore acre, sgradevolissimo, dovuto all'acido ulmico; 4.° se è messa in grossi pezzi, i cavalli vi si coricano malvolentieri (Polansky) ed hanno poca volontà di prendere il fieno (Born); 5.° può provocare facilmente elmintiasi intestinali, trovandosi nella torba le uova di ascaridi (Railliet); 6.° dà un concime poco ricercato, perchè generalmente ritenuto improprio alla nutrizione delle piante, opinione del resto perfettamente erronea come il Lavalard ed il Müntz poterono indiscutibilmente dimostrare; 7.° non conviene la lettiera di torba anche dal lato economico; essa va cambiata ogni 15-20 giorni, quando cioè è completamente imbibita di liquidi, nel qual caso non offre al cavallo che una sudicia poltiglia.

Tali inconvenienti sono verissimi, ma si può facilmente eliminarli ed approfittare contemporaneamente dei vantaggi della torba, adottando la lettiera non di pura torba, ma servendosi di questa come fondo nel quantitativo di Kg. 50 per ogni cavallo e sovrapponendo a questa un abbondante strato di paglia, nel quantitativo di Kg. 30 per ogni cavallo al momento dell'impianto della lettiera, aggiungendo poi ogni giorno 2 Kg. di paglia, sufficienti per mantenere la lettiera in ottimo assetto (E. Chiari).

Nelle regioni dove l'allevamento al pascolo è molto sviluppato e la paglia è rara, si fa la lettiera colle *ceneri,* dopo che hanno servito a fare il liscivio.

I materiali provenienti dal regno minerale sono la sabbia e la terra, materiali che si devono usare soltanto quando non se ne può fare a meno,

Digitized by Google

come la mancanza di altre sostanze od il bisogno imprescindibile di tenere gli ambienti asciutti.

La *sabbia secca,* oltre costituire un buon letto, forma un eccellente ingrasso per correggere le terre forti ed i prati umidi. Si preferirà, quando sia possibile, la sabbia calcare e specialmente quella del mare.

La *terra* è preferibile alla sabbia; agisce pei suoi principii minerali e pel terriccio od humus che contiene. Müntz e Gerard raccomandano di esperimentare le lettiere terrose nei casi in cui le paglie sono costose e le lettiere vegetali rare. Tanto la sabbia che la terra, destinate a lettiera, sarebbe bene coprirle di un leggiero strato di paglia.

Le materie puramente assorbenti mantengono le stalle asciutte e sane; hanno il vantaggio di facilitare la conservazione, il trasporto e lo spargimento degli escrementi; però richiedono spese di mano d'opera maggiori delle altre lettiere ed una sorveglianza più grande. Così la lettiera di terra bisogna smuoverla ogni giorno una o due volte col rastrello, onde rendere più facile l'imbibizione dei liquidi, e quando è satura, vi si deve spargere sopra un nuovo strato di terra fresca; ed infine toglierla ed ammucchiarla quando ha raggiunto da 10 a 20 cm. d'altezza.

Queste lettiere si usano di frequente in Inghilterra, Olanda e Svizzera.

Si raccomanda pure la lettiera di terra o torba come uno dei migliori mezzi per attenuare le perdite di azoto nelle stalle, e ciò per il grande potere assorbente della torba.

Non dobbiamo dimenticare che le lettiere puramente assorbenti sporcano più facilmente gli animali, che in allora esigono un governo della mano più accurato, onde non ne sia pregiudicata la loro salute. Ma questo inconveniente può essere tolto mettendo, come si è detto, un leggiero strato di paglia sopra tali lettiere.

Magne suggerisce che le materie puramente assorbenti non devono essere impiegate che allorquando sono reclamate da motivi igienici.

La quantità di lettiera deve essere subordinata al benessere degli animali, alla loro preservazione dal freddo e dall'umidità, all'assorbimento delle deiezioni. Si calcola che sia necessaria per ogni animale una quantità di paglia eguale al quarto di foraggio che si fa consumare; ma in generale è sufficiente una quantità minore. Gli animali ai quali si somministrano dei foraggi verdi, acquosi, delle pappe, quelli che bevono molto, che non lavorano, che traspirano poco ed orinano molto, richiedono una lettiera molto più abbondante degli animali che trovansi nelle condizioni opposte. Così pure la lettiera dev'essere abbondante quando non si tolgono gli escrementi man mano che vengono emessi. Quando il pavimento della posta è orizzontale ne occorre di più di quanto è inclinato ed è provvisto di scoli per le orine. In casi particolari ne occorre una gran quantità come, ad esempio, pei cavalli di lusso, per le pecore onde mantenere bello il vello, per gli animali affaticati, sudati ed infine quando vogliasi ottenere grande quantità di ingrassi.

Digitized by Google

Per fissare l'ammoniaca che tende a liberarsi è buona pratica spargere di quando in quando del solfato di zinco, del solfato di ferro od acido solforico diluito nell'acqua; ne guadagna la salubrità della stalla ed il valore del letame.

I bovini esigono un frequente cambiamento di lettiera stante gli escrementi molli che emettono; gli ovini non hanno questo bisogno perchè orinano poco ed emettono escrementi duri. Per questi ultimi una lettiera può durare più mesi, senza che rechi inconvenienti, purchè l'ovile sia ben aerato.

La lettiera si distingue in *temporanea* e *permanente*.

Dicesi *temporanea* quella che viene levata ogni giorno, per lo più al mattino, così che gli animali durante la giornata ne rimangono privi.

Dicesi *permanente* quella che viene lasciata sotto gli animali per un periodo di tempo più o meno lungo, variabile da 15 giorni a due, tre mesi.

La *lettiera temporanea* non è igienica: smovendola e levandola ogni giorno, si dà libero sfogo alle esalazioni degli escrementi ed ai loro prodotti gasosi, che alterano l'aria, come ce ne possiamo accorgere noi stessi dal puzzo e dalla irritazione agli occhi ed alla mucosa respiratoria che sentiamo ogni qualvolta ci accade di entrare in una stalla, in cui si stia togliendo o sia stata appena tolta la lettiera. Oltre a ciò, mentre dal suolo rimasto scoperto, se è permeabile, continuano per tutto il resto della giornata ad esalare i prodotti nocivi di decomposizione dei liquidi escrementizi di cui è impregnato, d'altra parte gli animali non possono riposarsi in quei momenti in cui devono rimanere nella stalla, ed anzichè trovarsi sopra una superficie soffice, uguale, asciutta, a vantaggio anche della conservazione degli zoccoli e della ferratura, sono obbligati a rimanere sul pavimento duro, il più delle volte ineguale, esposti al freddo ed all'umidità del suolo.

È incontestabile che essi sulla lettiera si trovano più a loro agio sotto tutti i rapporti; ve ne sono alcuni, ad esempio, che non orinano volentieri, se non hanno la lettiera sotto di sè. Tutto considerato quindi, per chi non possa adottare che la lettiera *temporanea* è bene combini le operazioni in modo, che essa venga levata quando gli animali sono usciti, e che quando questi ritornano nella stalla abbiano la lettiera sotto di loro anche di giorno. Molti usano lasciar passare diversi giorni senza cambiarla: occorre in questi casi avere somma cura di togliere possibilmente le feci, di tenerla nel massimo ordine, di aggiungere paglia fresca, onde impedire lo svolgimento dei prodotti gasosi di decomposizione degli escrementi e fare il cambio almeno due volte la settimana.

Un tempo anche nel nostro esercito si levava la lettiera tutte le mattine: ma mercè l'insistente iniziativa specialmente del colonnello veterinario Bertacchi, da molti anni è abolito questo sistema antigienico, al quale giustamente veniva attribuito lo sviluppo di tante malattie catarrali ed infettive, e la diffusione del moccio e del farcino.

Digitized by Google

La *lettiera permanente* esige molta sorveglianza, perchè occorre, che le feci siano levate via via che sono emesse dagli animali, acciocchè se vengono calpestate non convertano la superficie della lettiera in un letamaio: nel medesimo tempo questa superficie deve essere tenuta compressa e piana il più che sia possibile; perciò la lettiera permanente non è sempre attuabile, specialmente presso le piccole scuderie: ma nelle grandi scuderie è non solo utile, ma necessaria. I suoi vantaggi sono indiscutibili; essa richiede minor consumo di paglia, offre al cavallo una superficie unita, orizzontale, soffice ed asciutta; *se è bene impiantata e ben conservata,* non espande odore, opponendosi la paglia stessa alla esalazione dei prodotti gasosi; offre modo al cavallo sia di approfittare di qualunque momento per riposarsi, sia di mangiar paglia a sussidio della sua razione di fieno ed avena; è utile alla conservazione degli zoccoli.

La lettiera permanente deve essere alta 20-25 cm. almeno: essa risulta costituita di tre strati: uno inferiore o profondo a contatto col suolo, uno mezzano, uno superiore o superficiale a contatto diretto col cavallo. Lo strato profondo è freddo, impregnato di urine, trattiene i vapori ammoniacali che si svolgono da queste; il secondo è caldo-umido; il terzo finalmente deve essere asciutto, di paglia fresca. Volendosi fare la lettiera di tutta paglia occorrono, per l'impianto, da 30 a 40 Kg. di paglia per ciascun cavallo, secondo l'ampiezza della posta; la paglia si comprime bene mediante un battipaglia; ogni giorno vengono aggiunti 3-4 Kg. di paglia per cavallo, che vengono essi pure battuti e dei quali una metà viene mangiata dai singoli cavalli.

Se invece, come abbiamo accennato, si impianta la lettiera col fondo di segatura di legno, ovvero di torba (il che è preferibile) e collo strato superficiale di paglia, occorrono allora per l'impianto Kg. 7 di segatura per cavallo, nel primo caso, Kg. 50 di torba nel secondo, e Kg. 30 di paglia per cavallo in ambedue i casi. Qualora invece si volesse fare la lettiera di pura torba o di pura segatura di legno, ne occorrerebbero 50-60 Kg. della prima e 10 Kg. della seconda.

I cavalli devono essere tenuti attaccati lunghi, come è prescritto per regolamento nel nostro esercito, « perchè attaccando i cavalli a catena corta, verrebbe a fallire lo scopo precipuo della lettiera permanente, quello cioè di consentire ai cavalli di riposare anche durante il giorno, non solo, ma nello impedire ai cavalli di pascersi di qualche poco di paglia, si verrebbe a togliere ad essi un mezzo complementare di nutrizione, il quale non può che giovare al loro benessere, quando la lettiera sia tenuta diligentemente pulita e la paglia sia di buona qualità » (Racc. del Giorn. milit., Volume II, atto 482). Se una lettiera è *bene impiantata* e ben *tenuta,* può durare due-tre mesi e corrispondere perfettamente all'igiene, ed al riposo del cavallo. Molti allo scopo di contenere il margine posteriore della lettiera permanente, la contornano, in corrispondenza della corsia, con una grossa treccia di paglia; è questa un'ottima precauzione, che

Digitized by Google

giova alla pulizia della scuderia ed alla buona conservazione della lettiera, anche perchè una tale treccia serve ad impedire all'aria di penetrare e circolare negli strati intermedi della lettiera stessa, e conseguentemente di promuoverne ed accelerarne la putrefazione.

È assolutamente nocivo alla conservazione della lettiera il farne il fondo con uno strato di *fascine,* di ghiaia od altro, come si usa da molti, onde ottenere lo scolo delle orine negli appositi condotti. « Nulla di più erroneo — scrive il colonnello D'Ottone — perchè quelle fascine o quella ghiaia sono veri graticci da fornello per dar passaggio all'aria ».

Come abbiamo detto, affinchè la lettiera permanente possa conservarsi bene, l'aria deve circolare il meno possibile fra i suoi strati. È quindi assolutamente necessario, che la lettiera *sia costantemente molto compressa,* e che la superficie non venga asportata o smossa molto sensibilmente, giacchè ciò facendo, mentre si sprigionano i gas ammoniacali, non si fa che aprire all'aria altrettante vie dirette di introduzione di essa nella paglia, che è già in processo di putrefazione. Non conviene quindi smuovere e sollevare colla forca la paglia che è già sporca od umida da un punto più elevato della lettiera e portarla in un altro più depresso, allo scopo di pareggiarla o di riempire le buche fatte coi piedi del cavallo; nè è cosa raccomandabile quello che usasi fare dalla maggior parte delle guardie scuderie, di portare verso la mangiatoia la paglia della parte posteriore della posta, sempre allo stesso scopo di rendere uniforme la superficie della lettiera: tutte queste operazioni sono altrettante scosse contro la sua conservazione. Occorre invece comprimere colla pala le parti smosse e sovrapporvi paglia fresca.

La compressione della lettiera si deve fare costantemente, onde impedire l'entrata dell'aria nell'interno di essa. A tale scopo le guardie scuderie debbono fare un uso molto più esteso della pala e del battipaglia o *mazzaranga* per battere, comprimere e pareggiare la lettiera. « Mentre il tridente — dice il colonnello D'Ottone — dovrebbe ormai essere un istrumento scomparso affatto dalle scuderie, io non raccomanderò mai abbastanza l'uso della mazzaranga, perchè è con essa che si forma il fondo della lettiera e che comprimendola e pareggiandola, senza smuoverla, si impedisce all'aria di penetrare nell'interno. Che la paglia sia ben compressa fin dal momento dell'impianto è cosa necessaria, e quanto più la sarà, tanto più sarà raggiunto lo scopo. Io ottenni ottimi risultati facendo passare il cilindro, col quale si suole spianare il terreno, sopra la lettiera appena impiantata; e ciò è evidente quando si pensi che in tale modo oltre a comprimere la paglia, ne rimangono pure schiacciati i fusti e quindi cacciata via anche l'aria che essi contengono. E perciò è un errore il ritenere che la paglia spezzata dalle macchine sia meno idonea di quella sana a formare una buona lettiera, giacchè al contrario è l'opposto che è vero ».

Digitized by Google

L'operazione del *cambio della lettiera permanente,* specialmente nelle grandi scuderie, è molto complessa e richiede che venga fatta in un dato giorno prestabilito.

Occorre fare uscire tutti i cavalli dalla scuderia, aprire le porte e le finestre durante il tempo del trasporto del letame: poscia si lava bene il pavimento con soluzione di solfato di ferro (10 per 100).

Si approfitterà dell'occasione per ripulire, e disinfettare tutta la scuderia, e non si faranno rientrare i cavalli, se non quando l'aria sarà del tutto cambiata.

Riteniamo utile riportare le norme formulate dal colonnello D'Ottone, riguardo l'uso ed il cambio della lettiera permanente:

1.° Ai comandanti di corpo, di loro iniziativa o dietro proposta loro fatta dai comandanti dei riparti dipendenti o dall'ufficiale veterinario, direttore dell'infermeria cavalli, spetta di stabilire quando debba effettuarsi l'impianto ed il cambio della lettiera permanente.

2.° La lettiera permanente, affinchè possa avere una lunga durata e possa permettere al cavallo di distendersi comodamente, non deve avere una larghezza inferiore ai tre metri.

3.° Per la formazione del primo strato, dello spessore di 15 o 20 cm., sarà conveniente adoperare, quando si possa avere a buon mercato, una sostanza che abbia molto potere assorbente, specie pel tratto destinato a raccogliere le orine. La sostanza migliore è la torba, e ad essa fanno seguito la segatura di legno e la pula.

4.° È assolutamente vietato, nell'intento di ottenere lo scolo delle orine, di formare un substrato di fascine, ghiaia od altra sostanza capace di lasciarle filtrare, giacchè il medesimo anzichè di vantaggio torna di danno alla conservazione della lettiera, la quale va maggiormente soggetta ad infradiciarsi per l'aria che il filtro lascia passare e che viene a contatto col fondo.

5.° Sul primo strato di materia assorbente o direttamente sul suolo, sarà fatto l'impianto della lettiera, ed in questo secondo caso si eviterà che per l'impianto e la manutenzione dei giorni successivi sia fatta una malintesa economia di paglia che andrebbe a detrimento della conservazione della lettiera, giacchè la medesima non può conservarsi in buono stato sino a tanto che non si sia formato un fondo sufficiente capace di raccogliere le orine e di rimanere all'infuori del contatto dell'aria. Come norma si ritiene che pel primo giorno non occorrano meno di 40 Kg. per cavallo, quando ben inteso non si usi torba od altra sostanza pel substrato suddetto.

6.° La paglia, che da sola serve a formare l'impianto della lettiera, dev'essere, per quanto è possibile, compressa subito; e così pure nei giorni successivi non si trascurerà mai, con apposite mazzeranghe, di battere la lettiera, onde formare un tutto soffice, ma compatto. Per formare il primo strato sarà cosa utilissima di adoperare la paglia ancora in buon stato

Digitized by Google

che si può ricavare dalla parte superiore ed anteriore della lettiera che si cambia.

7.° La paglia che deve servire a formare ed a mantenere in buon stato la lettiera permanente dev' essere possibilmente di frumento, giacchè quella d' avena ha il difetto di raggrupparsi, di non distendersi facilmente ed ha l' inconveniente di macchiare i cavalli di mantello chiaro. Deve inoltre essere bene asciutta, di bel colore, priva di ogni cattivo odore od avaria. Si rifiuteranno pertanto inesorabilmente le paglie muffate e quelle ruggi-nose perchè nocive alla salute dei quadrupedi.

8.° Il mantenimento in buono stato della lettiera permanente esige moltissima diligenza per parte della guardia scuderia, ed una rigorosa ed incessante sorveglianza per parte dei graduati di truppa, degli ufficiali di servizio e particolarmente dei comandanti di squadrone e di batteria.

9.° Sarà speciale cura della guardia scuderia di asportare le feci solide, a mano a mano che si producono, sia di giorno che di notte, sino a tanto che i cavalli non siano coricati; perciò la guardia scuderia sarà provvista di apposite pale e cesti di vimini od altri recipienti (carriuole, ecc.) costrutti in modo da potersi facilmente maneggiare. Si osserverà scrupo-losamente che, ciò facendo, non si asporti della paglia.

10.° Si eviterà pure in modo assoluto che, per qualsiasi ragione, si smuova la lettiera o che si scoperchi questa per mettere ad asciugare la paglia degli strati superiori. Sarà pertanto proibito severamente che nella scuderia si faccia uso di tridenti, ed il pareggiamento della lettiera si dovrà ottenere battendola con delle pale o con delle speciali mazzaranghe in legno. Occorrendo della paglia per riempire delle buche si dovrà togliere dalla parte anteriore, ma mai si dovrà levarne sul di dietro per collocarla sul davanti, giacchè in tal modo si nuocerebbe sia alla salute del cavallo, sia alla conservazione della lettiera.

11.° L' aggiustamento della lettiera si effettuerà, almeno due volte al giorno, nelle ore in cui i cavalli sogliono essere tratti fuori dalla scuderia pel governo o per l' abbeverata. Per l' esportazione delle feci che si tro-vassero frammiste alla paglia, non si deve scoprire troppo o lasciare sco-perto per molto tempo il fondo della lettiera. Durante il giorno le guardie scuderie dovranno poi incessantemente aggiustare colla pala i punti che i cavalli rendessero maggiormente scoperti.

12.° Il rinfrescamento della lettiera sarà fatto al mattino, durante l' ag-giustamento della medesima. La paglia che trovasi sul dinanzi del cavallo è ottima per servire di rinfresco alla parte posteriore della lettiera, perchè essendo alquanto calpestata, si presta meglio di quella nuova a coprire la lettiera ed a preservarne la parte umida dal contatto dell' aria. Sul dinanzi invece si deve sempre mettere paglia nuova, affinchè il cavallo possa trarre vantaggio e non danno, da quella che mangia.

13.° Quando in taluni punti si mostrasse un eccessivo infradiciamento della lettiera, converrà senz' altro farne l' asportazione, colmando il vuoto

Digitized by Google

fatto con paglia tolta sul dinanzi, la quale meglio si appresta ad essere compressa per riformarne il fondo.

14.° La lettiera permanente dovrà avere una leggera pendenza dall'avanti all'indietro, ma non esagerata, onde il cavallo non rimanga costantemente gravato di troppo sul treno posteriore.

15.° Una lettiera, ben conservata, può avere una durata anche superiore ai 4 mesi. Quando risulti però troppo elevata sarà conveniente effettuarne il cambio, per causa delle mangiatoie che non si troverebbero più a conveniente altezza rispetto al cavallo.

16.° Durante il cambio della lettiera permanente i cavalli saranno tratti dalla scuderia e tenuti nei cortili o condotti alla passeggiata, come sarà più conveniente; le finestre e le porte rimarranno tutte aperte.

17.° Il cambio della lettiera permanente dovrà solo effettuarsi per un riparto, o per quel numero di riparti pei quali si ritenga possibile l'esportazione del letame dalla caserma prima delle ore 2 pomeridiane.

18.° Prima di asportare la lettiera si toglierà da essa la paglia che trovasi di sopra o sul dinanzi e che può ancora servire a formare i primi strati della nuova, e se è possibile, la si porrà al sole ed all'aria aperta perchè asciughi.

19.° Non si dovrà cominciare l'operazione di asportare il letame dalle scuderie, in cui si effettua il cambio della lettiera, se non è accertato che il fornitore della paglia ha riunito in caserma, od in prossimità di essa, i carri occorrenti per caricarvi il letame.

20.° Possibilmente, il letame delle scuderie dovrà essere caricato direttamente sui carri che devono esportarlo dalla caserma. A tal uopo i carri, o saranno collocati alle porte delle scuderie, o entreranno nelle medesime, se sufficientemente spaziose.

21.° Gli uomini che fanno l'esportazione del letame dalle scuderie dovranno essere vestiti di tela.

22.° Terminata l'esportazione del letame, saranno fatte nelle scuderie le prescritte disinfezioni.

Prima di mettere la paglia per formare il nuovo letto, sarà cosa utilissima disinfettare il pavimento con un lavaggio di una soluzione di solfato di ferro, oppure spargervi polvere di gesso e purificare l'atmosfera della scuderia con vapori di cloruro di calce, previa la chiusura di tutte le porte e finestre.

23.° Per cura dell'ufficiale medico, se non esiste il locale dei bagni a doccia, saranno fatti preparare, all'infermeria uomini od in quell'altro locale che si terrà adatto, gli occorrenti recipienti per far lavare gli uomini al termine del loro lavoro.

24.° Tutti gli oggetti di vestiario in tela e biancheria portati dagli uomini nel mentre eseguiscono l'esportazione del letame pel cambio delle lettiere, saranno, appena eseguita l'operazione, consegnati all'ufficio del furiere per essere immediatamente esportati dal quartiere e dati in bucato

Digitized by Google

A tal uopo, per cura dei consigli d'Amministrazione dei corpi, si faranno coi lavandai clausole speciali nei relativi contratti, allo scopo specialmente che l'esportazione di tali oggetti dalla caserma avvenga subito dopo eseguita l'operazione del cambio della lettiera permanente.

25.° Qualora sopra od in prossimità delle scuderie vi fossero delle camerate, nelle quali potessero essere penetrate esalazioni prodotte dall'esportazione del letame, dovranno essere accuratamente eseguite le prescritte disinfezioni nelle camerate suddette (E. Chiari).

Pulizia e Disinfezione. — Quella brutta similitudine tanto comunemente usata, quando, si vuole indicare un locale molto sporco, dicendo cioè che esso « pare una stalla » è purtroppo dovuto alla realtà delle cose, mentre non dovrebbe avere ragione di sussistere.

Non avvi ragione perchè la pulizia, possibile tanto nei sontuosi palazzi quanto nell'umile cameretta del povero, non abbia ad essere possibile anche nelle abitazioni degli animali. Non è giusto nè conveniente che gli animali siano lasciati nel sudiciume.

Di regola generale, lo stato delle abitazioni degli animali indica il sapere e l'amor proprio del proprietario, ed è appunto perchè questi locali sono più esposti ad essere insudiciati, che la loro pulizia deve essere accurata e costante. Lungi dal ritenere quale un lusso superfluo il levare la polvere, le ragnatele e le altre immondezze nelle abitazioni degli animali, devesi invece considerare la pulizia di queste, quale una condizione igienica essenziale; perchè tutto ciò che è sporco serve di veicolo ai germi infettivi.

Nei ricoveri non debbono tenersi appesi finimenti od arnesi, i quali si impregnano delle emanazioni organiche e danno cattivo odore all'ambiente.

Ogni giorno le mangiatoie debbono essere pulite prima della somministrazione dell'alimento: « La pulizia della mangiatoia — dice il Bonazzi — non ha minore importanza di quella del pavimento »; così dicasi delle rastrelliere. La corsia deve pure essere scopata quotidianamente, previa bagnatura, onde non sollevare eccessiva polvere. Anche le pareti ed il soffitto debbono essere puliti a brevi intervalli, ed a questo scopo, onde evitare spiacevoli sorprese, è buona regola destinare un giorno fisso per ogni settimana, per fare la pulizia di tutta la scuderia, delle pareti, dei vetri, dei canali di scolo, ecc. D'inverno non è bene fare molti lavacri nelle abitazioni, che portano soverchia umidità nell'ambiente; ma nella buona stagione, nell'estate specialmente, conviene lavare di tempo in tempo il suolo, o con acqua semplice, o con soluzione di solfato di ferro (10 per %) o con solfato di calce, specialmente quando trattasi di lavare il pavimento della posta, perchè il gesso assorbe l'orina, fissa i principii volatili e si oppone alla umidità ed alle emanazioni irritanti.

Ogni anno poi immancabilmente deve essere fatta una pulizia radicale alle abitazioni, con lavatura di tutto l'arredamento mediante soluzioni di soda e con disinfezione delle poste mediante soluzioni di acido fenico (5:100) o di bicloruro mercurico (2:1000) o di creolina (5:100) o di lisolo (5:100)

Digitized by Google

Nelle scuderie militari questa pulizia radicale annuale viene fatta all'epoca delle manovre, dei cambi di guarnigione, ecc. ed allora anche le pareti vengono imbianchite con calce idraulica (E. Chiari).

Della disinfezione e dei disinfettanti vedi Capitolo V.

Annessi delle abitazioni. — Nell'azienda rurale oltre ai locali riservati agli animali domestici sono necessarie altre costruzioni che servono a scopi diversi come, ad esempio, il ricoverare gli animali ammalati, preparare gli alimenti, conservare le sostanze alimentari, raccogliere le deiezioni, ecc. Ci occuperemo quindi ora dei così detti annessi delle abitazioni che sono, l'infermeria, il fienile, il pagliaio, i silos, la cucina, l'abbeveratoio e il letamaio. Nella parte riguardante le abitazioni in particolare tratteremo degli annessi della scuderia, della stalla, dell'ovile, del porcile, ecc.

a) *Infermeria.* — L'infermeria è necessaria nei grandi agglomeramenti di animali, e, in causa della sua stessa destinazione, deve essere ridotta e costrutta in modo che nulla lasci a desiderare dal lato igienico.

Non si deve quindi destinarle un qualsiasi locale disponibile: la natura varia dei morbi, il numero e la gravità degli ammalati, i diversi mezzi di cura più o meno complicati che si devono mettere in opera, richiedono disposizioni particolari, esigenze speciali, alle quali non si può provvedere come si deve, se non col destinare ad uso infermeria dei locali indipendenti appositamente costruiti.

La frequenza di malattie infettive, i pericoli dei contagi, suggeriscono di costrurre l'infermeria separata dall'abitato e di non permettere che l'uomo addetto agli ammalati vada a contatto cogli animali sani e così pure di non permettere l'entrata ad alcuno.

L'ampiezza dell'infermeria sarà subordinata al numero degli animali che l'azienda possiede. In linea generale bastano due poste ogni cinquanta animali.

La porta si aprirà all'esterno ed avrà circa metri tre di larghezza. Le finestre, molto ampie, saranno situate almeno a tre metri dal pavimento, e saranno accessibili internamente mediante un mezzo qualsiasi, perchè quando l'uomo si trova rinchiuso con un animale furioso, possa salirvi, aprire e chiudere le chiudende tanto di dentro come di fuori. Devono inoltre essere senza inferriate e provviste all'esterno di stuoie per moderare la luce e di una fitta rete metallica per opporsi all'entrata degli insetti. Quando l'infermeria è destinata al grosso bestiame, la porta non deve avere meno di metri 2.50 di lunghezza e metri 2 di larghezza; l'andito deve avere una larghezza di tre metri e l'altezza del locale non essere minore di metri 3.50.

Nel locale destinato all'infermeria, vi funzionerà un buon sistema di ventilazione. Le pareti devono essere liscie, intonacate con cemento fino all'altezza di tre metri dal suolo, in modo da permettere la costante pulizia e la più completa disinfezione. È pure indispensabile che il pavimento della posta sia costrutto di materiali impermeabili con uno scolo che vada a terminare fuori dell'infermeria in una cisterna ben chiusa.

Digitized by Google

Per tutte le altre parti del locale, vale quanto abbiamo detto parlando delle abitazioni in generale.

Nel soffitto e nelle pareti si fisseranno degli anelli e delle carrucole, onde tenere in piedi con cinghie gli animali, in caso di bisogno.

Nell' infermeria le mangiatoie, le rastrelliere e gli abbeveratoi, devono essere mobili e facilmente disinfettabili. Le poste devono tutte, indistintamente, essere fornite di mezzi di separazione, i quali, però, devono essere mobili.

Se annesso all' infermeria vi sarà un portico attiguo, colla pompa per l' acqua e con un travaglio soddisferà meglio al suo scopo, cioè alle operazioni chirurgiche che alle volte necessita eseguire.

b) *Fienili, pagliai e cataste.* — Il fieno raccolto e convenientemente essiccato nel prato si trasporta nella fattoria ove si deposita nei locali a ciò destinati, che son detti *fienili,* ed in mancanza od insufficienza di essi si ammucchia nell' aia, o nelle vicinanze della fattoria in grossi cumuli che si chiamano *cataste.*

Il frumento raccolto, non potendosi trebbiare immediatamente, si conduce pure alla fattoria e si ripongono i covoni in appositi locali spaziosi, chiusi da muri e coperti, ove si conserva anche la paglia dopo la trebbiatura, e che perciò sono chiamati *pagliai.* In mancanza di questi locali anche i covoni di frumento si accumulano in cataste speciali che si chiamano *biche,* e la paglia trebbiata in *cataste,* come quelle del fieno.

1. *Fienili.* — Le condizioni a cui devono soddisfare i fienili sono l' asciuttezza del luogo, la lontananza dalle sorgenti di cattivi odori e dai locali dove si trovano camini, la facilità d' immagazzinare il foraggio e di distribuirlo ciascun giorno.

Nelle costruzioni ben concepite e ben eseguite i magazzini dove si conservano i foraggi sono sempre isolati e separati dalle abitazioni degli animali. Ma il più frequente o sono grandi tettoie, chiuse da muri posteriormente verso la campagna ed aperte sul davanti verso l' aia della fattoria, nelle quali si accumula il fieno dal piano del suolo fin sotto al coperto, e che sono ordinariamente distinte colla denominazione di *casi da terra* (vedi negli atti notarili); o trovansi situati sopra le stalle (fig. 50). Quest' ultimo sistema non si può assolutamente condannare, perchè è ad un tempo economico

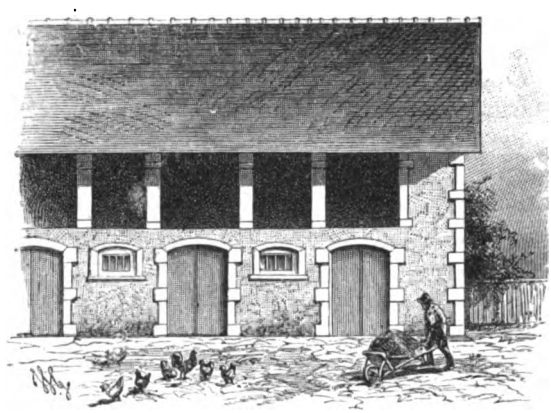


Fig. 50.

Digitized by Google

e vantaggioso per il servizio, che rimane di gran lunga facilitato. Più economico perchè il tetto serve ad un tempo di copertura al fienile ed all'abitazione sottostante, più vantaggioso, perchè si risparmia mano d'opera nella distribuzione dei foraggi, il che è da calcolarsi quando l'azienda possiede un numeroso bestiame. Nella costruzione delle tettoie o casi da terra, il suolo deve essere alquanto rilevato e raccordato con una leggiera pendenza col suolo dell'aia, e formato con uno strato d'argilla battuta e bene assodata, o, anche meglio, pavimentato con un selciato di ciottoli. Il coperto, che potrà essere di qualunque natura, a seconda del materiale che più economicamente si potrà trovare nella località ove si costruisce, dovrà avere anteriormente una larga sporgenza, tanto più grande quanto maggiore è l'altezza dell'edifizio, per difendere i foraggi dalle intemperie, tanto più se la tettoia è esposta ai venti che accompagnano i forti acquazzoni.

Per la migliore conservazione dei foraggi, spesso la tettoia è divisa in due parti o piani da un'impalcatura o solaio di tavole con travi o travicelli sostenuti dai pilastri e dal muro: la parte superiore è destinata a fienile e quella inferiore, a livello del cortile, serve come locale di deposito dei carri e degli attrezzi agricoli.

Molto più sovente, però, il fienile è situato sopra le stalle o le scuderie; in questo caso il soffitto tra la stalla ed il fienile dovrà essere impenetrabile, cioè formato di volte o voltine in muratura, e se fosse di legno, si dovrà provvedere con un pavimento sovrapposto di pianelle messe a calce od in qualunque siasi modo, a che le emanazioni della stalla non possono penetrare e spandersi per il fienile e nei foraggi, che una volta inquinati, riescono nocivi al bestiame.

Molto di frequente, quando i fienili sono situati sopra le stalle, per perdere meno tempo nella distribuzione dei foraggi, si praticano nel pavimento, in corrispondenza delle mangiatoie o delle rastrelliere, aperture speciali chiamate *botole*. Se offrono una certa comodità non vanno esenti da inconvenienti, che sono: la caduta della polvere sulla testa degli animali, determinando congiuntiviti, catarri nasali e, inspirata, bronchiti, tossi ostinate e talora malattie cutanee che simulano la rogna. Inoltre permettono l'introduzione nel fienile dell'aria più o meno alterata dalle emanazioni animali, e determinano correnti d'aria dannose alla salute dei domestici bruti.

Il fienile deve pur essere convenientemente aereato affinchè i foraggi si conservino senza alterazioni e non prendano cattivi odori di rinchiuso o di muffa, e perciò se fosse chiuso da muri tutto all'intorno, si dovranno in questi muri praticare numerose e spaziose aperture, chiuse semplicemente da gelosie, sia per la ventilazione che per la comodità dello scarico dei foraggi, che ordinariamente si fa con un tridente o colla forca di legno dal carro stesso su cui arriva il fieno.

Per la ventilazione dei fienili chiusi, talvolta i vani tra i pilastri che reggono il tetto, oppure la sopradetta apertura, vengono otturati con reti-

Digitized by Google

colati di mattoni, come si pratica negli essiccatoi, i quali sono disegnati nella fig. 51, che spesso vengono anche eseguiti nel muro posteriore di quei fienili che sono anteriormente aperti, onde attivare la corrente d'aria.

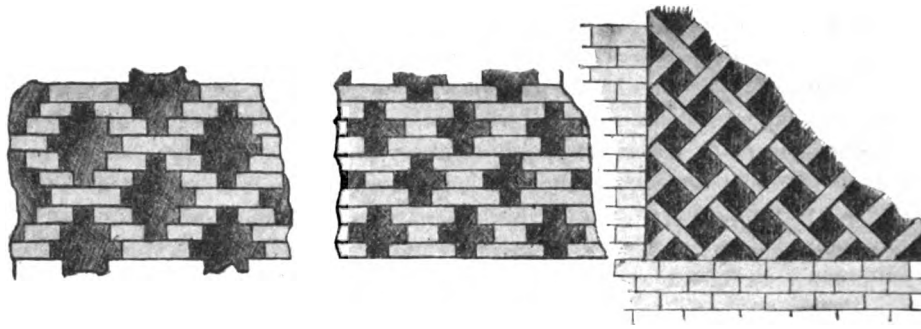


Fig. 51.

Viene indicato come mezzo più igienico, più economico e più sicuro di conservare il fieno in magazzini appositi detti *magazzini pel foraggio,* non molto lontani dalle abitazioni animali e che siano in comunicazione con esse mediante un passaggio coperto. Questi magazzini sono utili per le scuderie militari e le grandi scuderie situate nei centri delle città le quali sono obbligate a far la provvista di due in due giorni. La loro capacità si calcola assegnando un metro cubo di volume per 25-30 kg. di paglia o di fieno, corrispondente a 5-6 razioni, coll'avvertenza di lasciare un margine per i corridoi e per gli imprevisti.

Se la costruzione di tettoie o fienili per i foraggi è richiesta dal bisogno di depositarvi il prodotto di fieno raccolto nei prati, la loro capacità dovrà essere pari al volume del prodotto stesso; ma se il fienile si costruisce per immagazzinarvi quella quantità di foraggio che è necessaria per l'alimentazione del bestiame, la sua capacità dovrà essere proporzionata al numero ed alla qualità degli animali, nonchè al maggiore o minore tempo di permanenza degli animali stessi nella stalla o nella scuderia.

Ogni metro cubo di fieno accatastato e ben compresso pesa da 100 a 200 chilogrammi; comprimendolo soltanto con i piedi si possono far entrare 90 kg. in un metro cubo; ma il fieno non compresso e quale arriva dai campi non pesa che da 50 a 60 kg. per ogni metro cubo, ed anche meno se di prati artificiali come il trifoglio e simili. Siccome nello spazio che si assegna al fienile conviene tener conto dei passaggi e della superficie necessaria per le occorrenti manipolazioni e per l'aerazione, così si calcola in media per ogni 100 kg. di foraggio uno spazio di metri cubi 1.50 ad 1.80 circa. In rapporto alla quantità di foraggio occorrente per l'alimentazione degli animali si calcola uno spazio di 70 ad 80 metri cubi per la quantità di fieno che può essere consumata da un cavallo o da un

Digitized by Google

grosso animale bovino in un anno, compresi i passaggi, ed uno spazio di 8 a 10 metri cubi circa per una pecora.

Gioverà però tener debito conto del minor foraggio occorrente e quindi del minore spazio necessario se trattasi di animali che siano condotti fuori al pascolo, ciò che specialmente avviene colle pecore e colle vacche.

La paglia del frumento trebbiato che si impiega per le lettiere, a parità di peso e di compressione occupa uno spazio che supera dei $^2/_3$ quello occupato dal fieno, ed in rapporto al consumo si deve notare che ordinariamente il peso della paglia per la lettiera è pressochè eguale a quello del foraggio consumato dall'animale.

2. *Cataste di fieno.* — Quando l'abbondanza di foraggio non permette di riporlo tutto nel fienile per deficienza di spazio, la parte sovrabbondante si ammassa all'aperto in forma di piramide.

Il suolo preparato espressamente a guisa di piattaforma alquanto rilevata sul mezzo, in modo da assicurare lo scolo delle acque, che vengono raccolte nei fossi circostanti appositamente scavati, si copre con uno strato di fascine od altrimenti con un tavolato disposto su dei *sostegni.* — Tali sostegni si costruiscono in modi diversi. Talora sono fatti in muratura alti da m. 0.70 ad 1 metro, sormontati da una specie di cornice in mattoni dell'altezza di $0^m.08$ a $0^m.10$ e destinata ad impedire che i topi possano penetrare nella massa dei foraggi. La loro base è quadrata o parallelogrammica, rotonda od ovale.

Tal'altra sono piattaforme in legno sostenute, al di sopra del suolo, da muri o da pilastri in muratura, in pietra, in legno. I pilastri hanno nella loro estremità superiore una salienza per arrestare i topi; sono imbuti capovolti, fabbricati con una lamina di zinco e posti su ciascun pilastro; soddisfano perfettamente allo scopo.

Le piattaforme sono preferibili alle murature ripiene perchè non lasciano penetrare nel foraggio l'umidità del terreno, mentre ciò avviene se la muratura è fatta con materiali igrometrici. Esse comportano le medesime forme, cioè: rotonde, quadrate, esagonali, ecc. e le dimensioni sono variabili.

La piattaforma (fig. 52) dev'essere solidamente fissata ai pilastri e questi a lor volta ben piantati nel terreno. I pezzi della piattaforma vengono tra loro riuniti a mezzo di legno od a moriasa, secondochè la piattaforma è quadrata, rettangolare od esagonale (fig. 53).

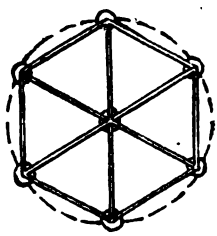


Fig. 52.

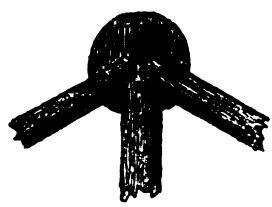


Fig. 53.

Si costruiscono anche le piattaforme in ferro con pilastri in ghisa. La fig. 54 è talmente esplicativa che non occorre descriverla, basti ricordare che se l'ammasso non sorpassa 4 m. di diametro si sopprime il cerchio concentrico, limitandosi ad una sola

Digitized by Google

fila di pilastri, mettendo però sul mezzo un pilastro al quale si appoggiano le verghe di ferro, che avranno la lunghezza del diametro della piattaforma. Se invece il diametro sorpassa i 6-7 metri bisognerà disporre tre

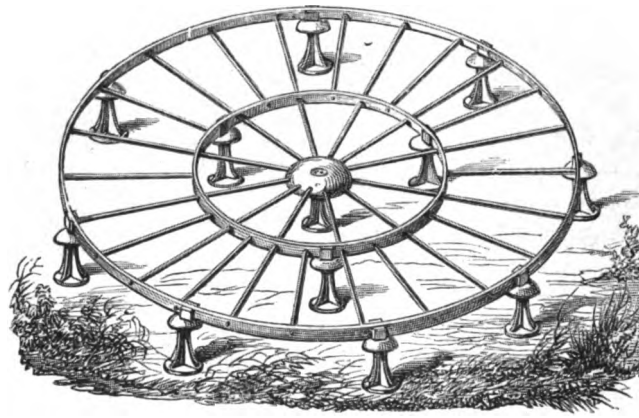


Fig. 54.

file concentriche di pilastri, le cui dimensioni saranno: altezza metri 0.50, diametro alla base m. 0.36; i cerchi in ferro avranno uno spessore di metri 0.15.

Ciascun pilastro è provvisto superiormente di una specie di placca a margini rivolti in basso per impedire la salita dei piccoli animali.

Il fieno così ammassato, ad un'altezza più o meno grande, ha bisogno di essere sostenuto contro la violenza dei venti ed è perciò necessario fissare bene nel terreno, nel centro dell'ammasso, un palo solido e lungo quanto è alto il mucchio.

Gli ammassi di fieno devono essere posti in modo da ricevere i raggi del sole, ma possibilmente al riparo dai venti violenti e dalla pioggia (Barpi).

3. *Pagliai* e *Biche*. — Si distinguono due specie di pagliai: *pagliai coperti* e *pagliai scoperti*. I pagliai coperti altro non sono che tettoie od hangars sotto le quali si ammassa la paglia; è raro, sebbene sia utile, che la paglia s'innalzi un po' al di sopra del livello del suolo, che ci sia cioè tra la paglia ed il terreno uno spazio vuoto. Si può ottenere ciò costruendo un muro all'interno alto m. 0.50 ad 1 metro, sul quale si fissano i pilastri che devono sostenere il tetto; l'interno può essere costruito a piattaforma oppure riempito di ghiaia con sopra un leggero strato di terra battuta.

Talvolta si eleva un muro od un riparo di tavole sul lato del pagliaio coperto che è esposto ai venti umidi. Le forme di simili hangars sono svariate, come pure le dimensioni ed i dettagli di costruzione; ma noi non entriamo in particolari, non essendo nostro còmpito.

Per riparare più completamente una certa quantità di paglia, di cui si forma un ammasso, e per evitare le spese di copertura fissa si sono esco-

Digitized by Google

gitati i *pagliai a tetto mobile,* il cui tetto cioè si eleva man mano che al disotto si ammucchia la paglia. Consistono in una piattaforma rettangolare o quadrata, attorno alla quale sono fissati dei pilastri sostenenti un tetto leggero che s'innalza o si abbassa a volontà mediante carrucole poste in alto, su cui scorrono delle corde, le quali si attaccano al tetto; si mantiene questo all'altezza voluta annodando le corde a cavicchi in ferro che trovansi in basso. Si è pure proposto un tetto che si eleva per mezzo di un passo di vite praticato sul palo centrale.

La copertura può farsi anche con semplici tele cerate od impermeabili fissate ai pilastri, e sono in tal caso vantaggiose perchè si possono levare appena è terminata la riserva di paglia.

I *pagliai scoperti* sono semplicemente sostegni di ammassi costrutti nel modo stesso delle cataste di fieno, delle quali ci siamo già occupati (Barpi).

Nelle vaste tenute, ove occorrerebbe uno straordinario impianto di edifizi per depositarvi il frumento raccolto, questo si accumula nei pressi della fattoria in cataste circolari che prendono il nome di *biche;* la trebbiatura si opera di mano in mano che si ha bisogno della paglia per le lettiere degli animali, nei locali sovradescritti ove pur si deposita la paglia battuta.

c) *Sili per la conservazione dei foraggi verdi, delle radici e dei tuberi.* — I foraggi verdi, gli ortaggi, le radici ed i tuberi per l'alimentazione, specialmente del bestiame bovino, si conservano privandoli dell'aria ed arrestandone così la fermentazione per la quale sarebbero alterati e corrotti.

A tale effetto furono ideati e sono praticati, con molto vantaggio dell'agricoltura, i *sili,* mediante i quali, non solamente si conservano i foraggi sovra indicati, ma pure tanti altri vegetali i quali rimarrebbero altrimenti inutilizzati, e che invece colla loro permanenza nei *sili,* mescolati colle altre sostanze, diventano atti alla nutrizione degli animali, come ad esempio le erbe dei fossi, la paglia, gli steli del mais, le foglie degli alberi, le stoppie, le vinaccie, ecc.

Nei paesi freddi, umidi e piovosi del Nord si conserva nei sili l'erba falciata dei prati quando non si può ridurla in fieno, ed anche nei nostri paesi può talvolta convenire di ammucchiare nel silò l'erba dei tagli autunnali quando per la precocità e l'insistenza delle piogge si abbia ragione di temere che il raccolto del terzo o del quarto fieno non si possa realizzare. Sotto il riguardo delle sostanze da conservarsi nei sili, questi si distinguono in *sili per foraggi verdi, sili per radici* e *sili per i tuberi.*

I due ultimi non differiscono fra di loro se non in quanto che i tuberi soffrono e si alterano molto facilmente per effetto del gelo, quindi devono essere preservati colle opportune cautele, che non sono tanto necessarie per le radici.

In quanto poi alla costruzione si distinguono in *sili all'aria libera, sili in muratura* e *sili nel terreno.*

I *sili all'aria libera* sono i più semplici di tutti e si adattano specialmente per i foraggi verdi e per gli steli del mais tagliati subito dopo la

Digitized by Google

fioritura; la loro esecuzione non consiste altrimenti che nel formare una grossa catasta di forma parallelopipeda coi foraggi da conservare, e quindi sovraccaricarla di materiali pesanti in modo da rendere quell'ammasso compatto ed impenetrabile all'aria, e siccome le faccie esterne, per una rientranza da 15 a 20 centimetri, vengono inevitabilmente compenetrate dall'aria e perciò alterate, così sarà conveniente che tale superficie scoperta sia la minore possibile in rapporto al totale volume della catasta; per tale motivo gioverà assegnare la sezione quadrata oppure rettangolare coi due lati verticali minori, che sono quelli più esposti all'aria.

L'erba di fresco tagliata, sebbene umida ed anche talora bagnata dalla pioggia, che in questo caso non si considera come un inconveniente, si depone sull'area a ciò destinata, a strati regolari uniformi e successivi fino a raggiungere quell'altezza che si sarà stabilita, quindi si copre la catasta con tavole di larice o di pioppo messe a contatto l'una contro l'altra, e poi si carica di mattoni o di pietre fino a raggiungere il peso di 6 a 7 quintali per ogni metro quadrato; terminata così la catasta se ne regolarizzano le faccie esterne tagliandole a piombo con apposito ferro. La costruzione di simili cataste si deve eseguire assai lentamente per dar tempo all'erba di subire un principio di fermentazione, la quale giova a rendere più tenere e più commestibili le erbe dure, che sono quelle le quali colle foglie degli alberi, col mais, ecc., ordinariamente si destinano alla confezione dei sili.

In difetto di questa fermentazione e della conseguente elevazione di temperatura i foraggi diventerebbero acidi e nocivi al bestiame, nel qual caso si dovrebbero rigettare assolutamente; perciò si consiglia di non arrestare la fermentazione, finchè il riscaldamento nell'interno della catasta non abbia raggiunto ed accenni a superare i 50 gradi circa di temperatura; allora si completerà il carico, che a tale effetto nei primi giorni si sarà imposto solo parzialmente, e si raggiungerà così la totale compressione suindicata, per la quale, restando chiuso l'adito all'aria, la fermentazione ed il riscaldamento diminuiranno poco a poco e cesseranno in progresso di tempo, dopo di avere arrecato ogni loro utile effetto, con quello pure della compressione che sarà completamente conseguito al termine di 60-90 giorni circa, ed in allora si potrà cominciare a distribuire i foraggi del silò agli animali. Questo foraggio, così confezionato, prende un odore che ripugna al bestiame, ma che si perde all'aria a cui perciò si consiglia di lasciarlo esposto per qualche ora prima di somministrarlo; così pure si suggerisce di mescolarlo col fieno finchè gli animali non siansi abituati a mangiarlo puro, e di renderlo più appetitoso col sale pastorizio che giova impiegare nella confezione del silò, spargendolo uniformemente nella massa sopra gli strati del foraggio di cui si compone, in quantità che si approssima all'uno per cento. Per la graduale compressione delle cataste furono ideati diversi procedimenti in sostituzione del sovraccarico di materiali che abbiamo descritto; ma noi non crediamo necessario descriverli riferendosi ciò più alla meccanica che all'agricoltura.

Digitized by Google

I *sili internati nel terreno* sono così costituiti:

In terreni argillosi ed asciutti si scava una fossa A B C D (fig. 55) della profondità ordinariamente di metri 1.50 circa, con una larghezza sul fondo

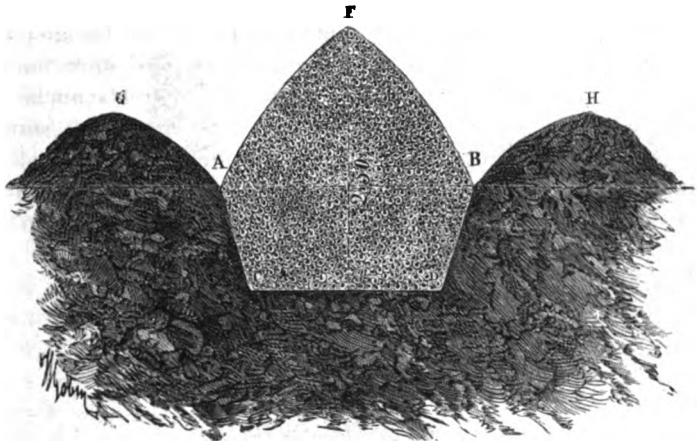


Fig. 55.

di circa tre metri e con tale inclinazione alle pareti che il terreno si possa mantenere senza pericolo di franature. La lunghezza della fossa è determinata, in conseguenza della sua larghezza e della sua profondità, dal volume delle sostanze che deve contenere.

Così preparata la fossa, si riempie colle sostanze che si vogliono immagazzinare disponendole a strati regolari; riempita la fossa sino al livello del suolo A B, si continua tuttavia la sovrapposizione di altri strati delle stesse sostanze pigiandole sempre quanto è possibile, fino ad ottenere fuori terra un prisma la cui sezione sarà simile ad un triangolo curvilineo A B F,

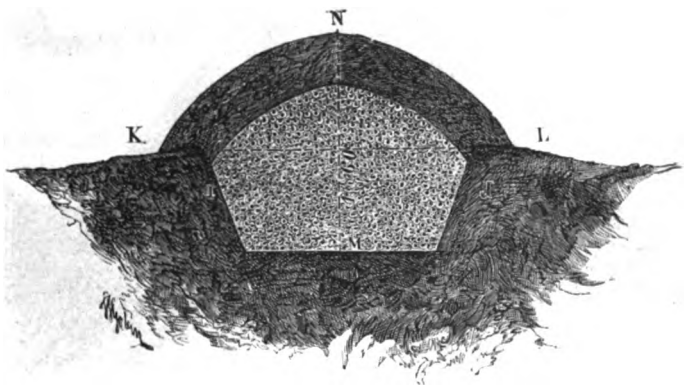


Fig. 56.

con altezza pari ai $^2/_3$ circa della sua base. Quindi si ricopre (fig. 56) colla terra che fu scavata per la formazione della fossa, aggiungendovene anche

Digitized by Google

dell'altra, se occorre. Questa terra deve essere compressa, specialmente ai punti A e B, dove le alterazioni avvengono più sovente. La compressione produce una gran diminuzione di volume, che si traduce in un abbassamento della superficie. Bisogna in questo tempo sorvegliare con cura la copertura, nella quale spesso si formano crepacci, che bisogna chiudere appena si formano e si vedono. La copertura deve presentare uno spessore uniforme, che non deve essere minore di 50 cm. e potrebbe anche, secondo le circostanze locali, essere elevato a 70 fino a 90 cm. Se il sottosuolo è ghiaioso, sarà tanto più utile per le buone condizioni del silo, ed ove tale non sia, converrà rendere permeabile artificialmente il fondo della fossa, mettendovi uno strato di ghiaia di 15-20 cm. di spessore (fig. 57, 58). Le

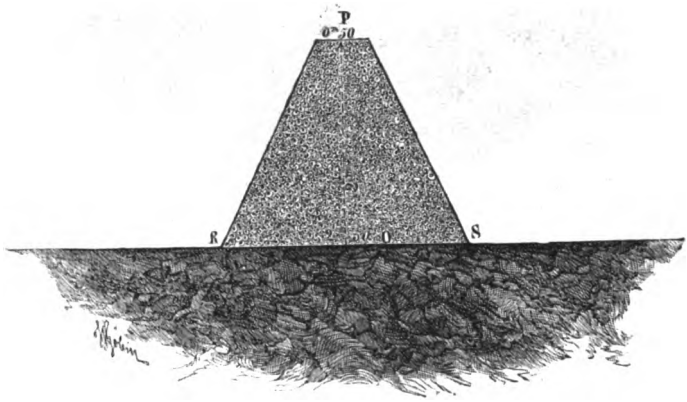


Fig. 57.

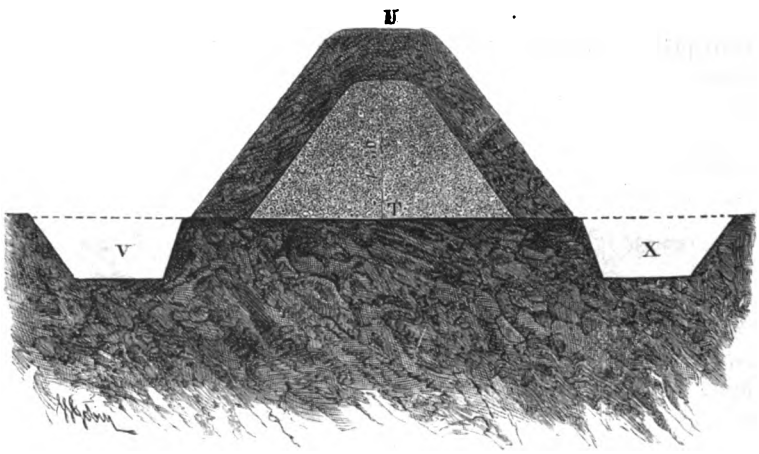


Fig. 58.

pareti ed il fondo della fossa si dovranno rivestire con un sottile strato di paglia prima di mettervi dentro il foraggio, che si dovrà pure similmente

Digitized by Google

coprire con altro strato di paglia prima di mettervi sopra la terra della copertura.

Il silò sovradescritto si può altresì usare per la conservazione delle radici, come le rape, le carote, le barbabietole, ecc. (fig. 59-60 e fig. 61) le quali si dispongono a mano lasciando, di tratto in tratto, alla base ed in alto, dei fori che si tengono aperti con tubi di terra cotta, oppure con mattoni forati o con piccole fascine di legno ed anche con tavole traforate e messe fra di loro a contatto in modo da lasciare fra di esse un vano come lo indica la fig. 62. Questi fori sono prolungati attraverso alla copertura fino al di fuori del silò e fungono da gole di ventilazione, la quale, dannosissima nei silò per i foraggi, è per contro indispensabile per la conservazione delle radici e dei tuberi, e si chiudono solamente nelle giornate di freddo intenso per evitare che, i tuberi specialmente, siano alterati dal gelo. A questo effetto, trattandosi di tuberi, si dovrà pure abbondare nello spessore della copertura.

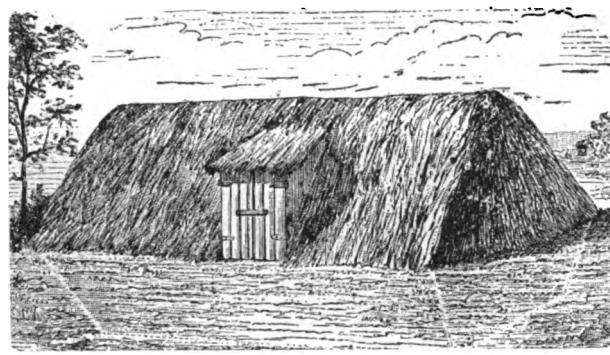


Fig. 59.

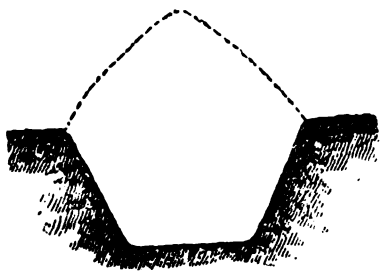


Fig. 60.

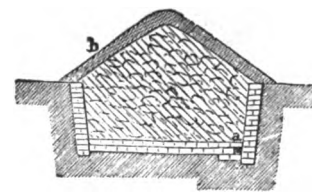


Fig. 61.

Per *silò in muratura* (fig. 63 e fig. 64), nel più largo significato della denominazione, si potrebbe intendere una fossa simile a quelle precedentemente descritte rivestita di muratura, o qualunque altra fossa o spazio circondato da muri, atto a contenere e conservare foraggi o radici, confezionati nel modo che abbiamo spiegato.

Fig. 62.

Noi invece intendiamo quì per sili in muratura un fabbricato espressamente costrutto, consistente in una fossa rettangolare circoscritta da

Digitized by Google

muri, totalmente o parzialmente incassata nel terreno asciutto, oppure completamente costrutta al disopra del suolo, se il terreno troppo umido non permette l'incassamento, e difesa superiormente da una tettoia.

Gli angoli interni della fossa dovranno essere arrotondati e se il suo fondo non è permeabile gioverà provvedere allo scolo della umidità eccessiva colla sottoposizione di tubi a fognatura.

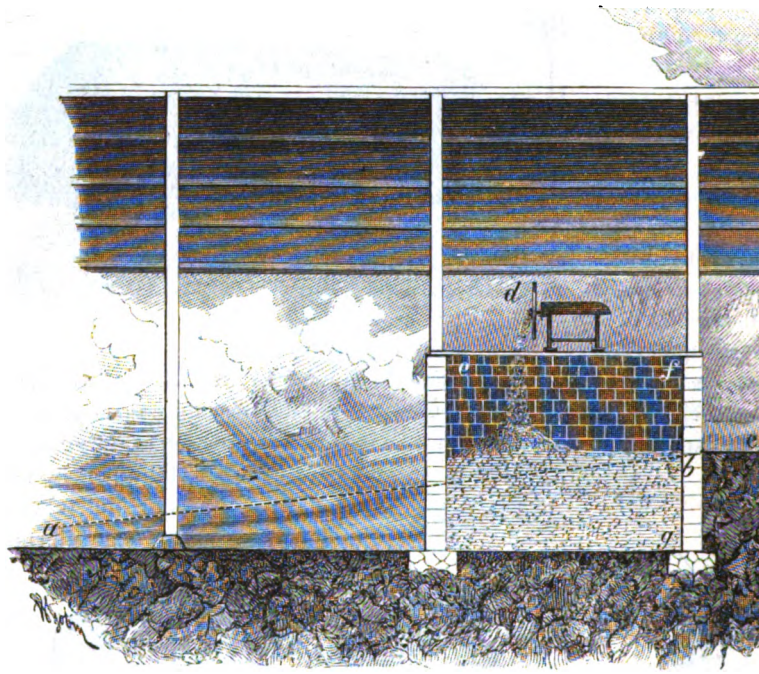


Fig. 63.

Tuttavia, potendosi ottenere, coi sili all'aria, buoni e soddisfacenti risultati pratici, sono spesso preferiti a quelli in muratura, i quali, per il maggior costo della costruzione e per la minore comodità nello immagazzinaggio, sono molto più raramente adottati.

d) *Cucina rurale*[1]. — Prende tal nome il luogo nel quale si preparano o si fanno cuocere gli alimenti che devono servire per gli animali. Di solito è una stanza vicina all'abitazione. È necessario che sia ben pavimentata a mattoni, a pietre od a cemento, con un canaletto di scolo pei liquidi.

Nella cucina rurale la sola cosa importante da ricordare sono i fornelli, la cui forma e complicazione possono variare secondo il gusto od il lusso che vuol permettersi il proprietario.

[1]) Ugo Barpi, *Abitazioni degli animali domestici*, pag. 249.

Digitized by Google

Il sistema più semplice e più economico consiste in un fornello ordinario ed in una caldaia per cuocere gli alimenti duri, fibrosi, poco alibili se dati crudi, oppure si può adottare un apparecchio più complicato ma più utile, di cui il più economico è il modello inglese, conosciuto sotto il nome di *apparecchio a vapore di Stanley*. Esso è composto di un generatore di vapore in ferro fuso con un camino; alcuni rubinetti permettono

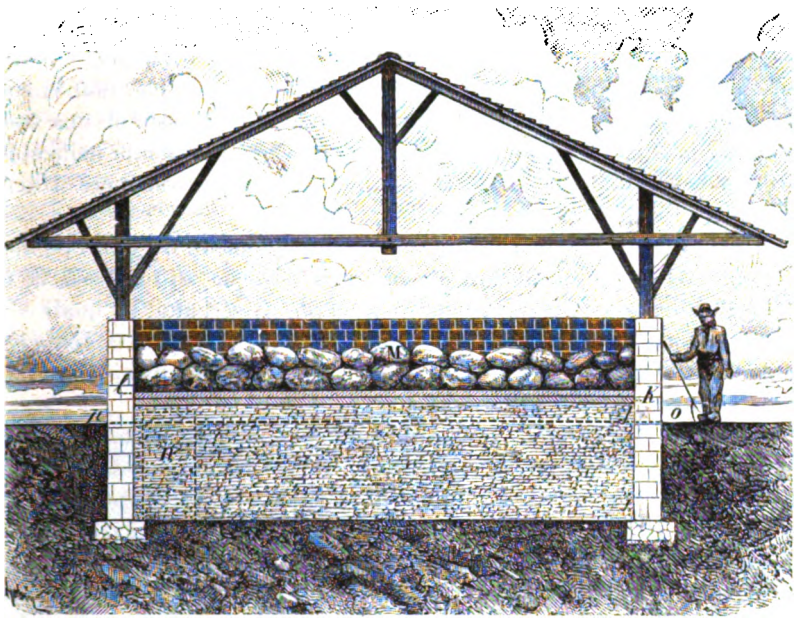


Fig. 64.

di verificare il livello dell'acqua nella caldaia ed una valvola di sicurezza è posta alla sommità. Due tubi che partono dall'orlo della caldaia conducono il vapore in due recipienti per gli alimenti, grani, foraggi, radici, ecc., da un lato in una tinozza di quercia, sostenuta da due cavalletti, chiusa da un coperchio in legno, provvista di fori sotto il doppio fondo; dall'altro in un cilindro in latta od in zinco forte, chiuso da un coperchio in metallo provvisto di un foro; esso è mobile per mezzo di due sostegni forniti di cardini, di cui uno serve per la conduttura del vapore. Con un movimento di altalena si vuota facilmente questo cilindro e non c'è bisogno d'interrompere la cottura; basta chiudere il rubinetto che ferma il vapore e riaprirlo quando il cilindro viene rimesso a posto dopo essere stato riempito di nuovi alimenti.

In una cucina rurale converrà che vi siano recipienti per tenere gli alimenti liquidi o semiliquidi, usati molto pei suini, come lo siero di latte, le acque di cucina, ecc., altri per fare le mescolanze o per ottenere la fermentazione, i frangitoi, i trincia radici, i trincia paglia, le macine.

Digitized by Google

Una cucina rurale riesce utilissima anche nelle piccole aziende, è indispensabile nelle grandi, perchè si possono utilizzare meglio certi alimenti ed ottenere così dal bestiame un utile maggiore.

e) *Abbeveratoio* [1]). — Gli animali che si tengono nell'azienda, con uno scopo eminentemente economico, devono trovare, in vicinanza dei loro ricoveri, acqua in quantità sufficiente per i loro bisogni funzionali. L'acqua o viene loro distribuita nelle secchie, in recipienti qualsiasi, oppure versata nella mangiatoia quando il materiale e la forma di queste lo permettano, oppure infine vengono condotti direttamente all'acqua. Quest'ultimo modo è il migliore ed è da praticarsi tutte le volte che non vi siano controindicazioni, come malattie di qualche soggetto, necessità di una stabulazione permanente, ecc., nei quali casi l'acqua verrà distribuita nella stalla.

Gli abbeveratoi sono costruzioni che servono a contenere l'acqua destinata a dissetare gli animali.

Gli abbeveratoi possono essere disposti in due modi. Gli uni sono messi alle sponde od anche nel mezzo di un corso d'acqua, di un fosso, di uno stagno, gli altri son fatti da specie di truogoli, di serbatoi, ai quali si fa arrivare l'acqua destinata ad abbeverare gli animali. Di qui la distinzione in abbeveratoi *naturali* ed in *artificiali*. I primi sono disposti in modo che gli animali possano anche bagnarsi.

Abbeveratoi artificiali. — Questi sono analoghi alle mangiatoie che trovansi nei ricoveri degli animali: possono essere di pietra scavata, di mattoni riuniti con malta ed intonacati all'interno di cemento idraulico, oppure anche di legno ricoperto con lamine di latta o di zinco. Si situano nella corte dell'azienda e vengono sostenuti da pilastri in muratura o da solidi cavalletti in legno. Le condizioni a cui tali trogoli devono soddisfare si è di avere il loro fondo leggermente inclinato, nella loro lunghezza, verso un foro che viene chiuso con un tappo od un robinetto, per rendere facile la pulizia e lo svuotamento quando gli animali hanno terminato di bere; di avere il loro margine superiore arrotondato e ricoperto di lamine di ferro, qualora l'abbeveratoio sia di legno. I sostegni, tanto in muratura quanto in legno, non devono presentare angoli, sibbene saranno arrotondati, cilindrici, perchè, sovratutto i cavalli, non si producano lesioni ai ginocchi qualora urtino contro tali sostegni.

Le dimensioni date dal Bouchard-Huzard sono le seguenti: larghezza, alla parte superiore, m. 0.60, che va restringendosi in modo da essere nel fondo di m. 0.50; la profondità di m. 0.30 a m. 0.40 e meglio ancora se è di m. 0.50. In quanto all'altezza del margine superiore dal livello del suolo varia e deve variare secondo la statura degli animali: così sarà di m. 0.80 per i cavalli, m. 0.60 per i bovini, pei lanuti e suini si può mettere il trogolo per l'abbeveramento sul terreno od elevato da questo m. 0.10; la sua profondità sarà soltanto di m. 0.25, cosicchè la massima altezza che

[1]) Ugo Barpi, *Abitazioni degli animali domestici*, pag. 260.

Digitized by Google

potrà raggiungere sarà di m. 0.35. La lunghezza può calcolarsi in ragione di m. 0.60 per ciascun capo di grosso bestiame; di m. 0.30 per ciascuna pecora o suino.

L'area posta dinanzi all'abbeveratoio deve essere solidamente pavimentata, altrimenti diverrebbe impraticabile nei tempi piovosi e gli animali correrebbero il rischio di farsi male.

Gli abbeveratoi a trogolo od artificiali, che possono essere *semplici* (fig. 65, 66, 67) o *doppi*, si riempiono mediante un rubinetto posto all'estremità di un tubo di condotta, che si apre in un serbatoio superiore situato ad una distanza più o meno grande, oppure con una pompa, con un secchio, con cui si estrae l'acqua da una fontana, da un pozzo, da una cisterna od altro serbatoio qualsiasi.

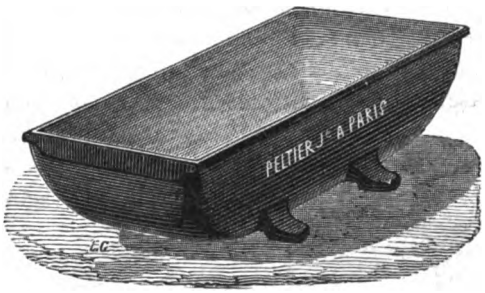


Fig. 65.

Abbeveratoi naturali. — Sono più comodi e meno dispendiosi degli artificiali, ma non tutte le località si prestano alla loro formazione. Si distinguono in *abbeveratoi di acqua corrente* ed in *abbeveratoi di acqua stagnante.*

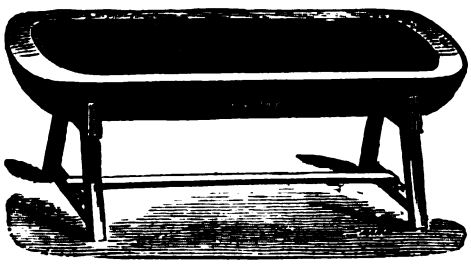


Fig. 66.

I primi si fanno in vicinanza di un torrente, di un fiume, di un ruscello, sulla sponda dei quali si scava un fosso, che dovrà essere di facile accesso mediante piani inclinati e pavimentati. Tutto sarà disposto in modo che gli animali arrivino sino all'abbeveratoio mediante un lieve pendìo e non incontrino ineguaglianze del terreno od ostacoli che potrebbero essere causa di accidenti. L'inclinazione di tali rampe non sarà superiore a m. 0.10 per metro. La larghezza nella parte superiore deve essere di m. 3.50 e nella parte inferiore di 6 metri almeno, affinchè gli animali possano voltarsi comodamente.

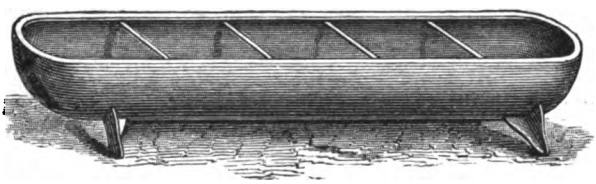


Fig. 67.

La profondità varia da m. 1.50 a m. 1.75 pei cavalli, di 1 metro pei bovini, e ciò perchè l'abbeveratoio possa servire anche come bagno.

Digitized by Google

Se l'abbeveratoio è costrutto nell'alveo di un ruscello giova pavimentarne il fondo, se questo è ricoperto di limo, altrimenti gli animali entrando nell'acqua la fanno intorbidire e, bevuta, può ingenerare disturbi; sarà inutile tale precauzione qualora il fondo sia ghiaioso o sabbioso, ma bisogna evitare che sia accidentato, con buche, con ciottoli taglienti, con pezzi di vetro od altri corpi suscettibili di ferire gli animali. È utilissimo ispezionarlo di quando in quando. Se invece è costrutto in un torrente, in un fiume è necessario limitarlo con solide palizzate affinchè gli animali non vengano trascinati dalla corrente, e se l'acqua determina escavazioni converrà pavimentare la parte riservata all'abbeveratoio onde prevenire seri accidenti.

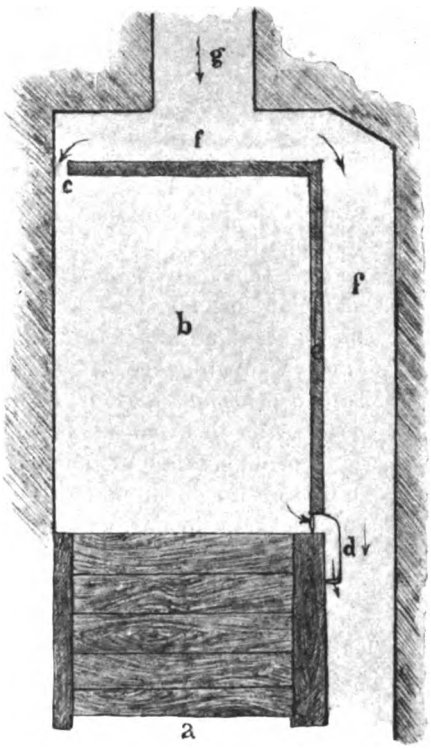


Fig. 68.

Spesso si scava una fossa di lato alla corrente per stabilirvi l'abbeveratoio e se ne fa arrivare l'acqua attraverso una o meglio due aperture.

Si stabiliscono pure in questi abbeveratoi piani inclinati, uno per l'entrata, l'altro per l'uscita degli animali.

Un abbeveratoio che, secondo noi, è ideato benissimo, sarebbe il seguente: Un pendìo di facile accesso *a* mette in una vasca rettangolare *b* (fig. 68) nella quale entra l'acqua per la bocca *c* e continuamente si cambia passando per la bocca di uscita *d*. Tale vasca si può fare più o meno profonda, purchè l'acqua arrivi ai ginocchi degli animali: un muricciuolo *e* separa questa vasca, che chiameremo di pulizia dei piedi, dall'abbeveratoio *f* ad acqua corrente continua, dovuta ad un piccolo corso d'acqua *g*.

L'acqua della vasca, come vedesi dalla figura, non può sporcare l'acqua dell'abbeveratoio perchè la bocca di uscita trovasi ad un'estremità dove il muro che limita il piano d'accesso è alto e non permette agli animali di potersi abbeverare al disotto di questa bocca. Quando, per ragioni speciali, non si creda opportuno far bagnare i piedi agli animali si chiude la bocca *c* e la vasca *b* rimane asciutta.

Giova avvertire che quando vogliansi abbeverare molti grossi animali ad un tempo, la larghezza dell'abbeveratoio devesi calcolare in ragione di 1 metro per capo.

Digitized by Google

Fra gli abbeveratoi abbiamo anche quelli di acqua stagnante, che si stabiliscono quando non si può disporre di corsi d'acqua nè di sorgenti. Un fosso, una peschiera, un serbatoio qualunque, raccoglie l'acqua piovana e la mantiene per parecchio tempo.

Per stabilire un serbatoio si scelga un luogo fuori dalla casa rustica, ma nella sua vicinanza, e possibilmente in terreno argilloso. Scelta la località più opportuna vi si scava un bacino, col fondo inclinato a dolce pendìo nel senso della sua lunghezza. La massima profondità sarà di due metri; i lati si rivestono in muratura ed il fondo in argilla battuta o cemento. È preferibile dare una forma circolare od ellittica al bacino, ottenendo così una economia notevole nei rivestimenti ed ovviando alle fughe che tendono sempre prodursi negli angoli. Il bacino, se è posto in luogo conveniente, è alimentato oltre che dalla pioggia, anche dalle acque d'infiltrazione delle terre superiori. Il callone per gli animali si costituisce nello stesso modo che si è detto per gli abbeveratoi naturali.

Quando non abbiasi a disposizione che acqua piovana e che la natura del terreno non permetta di far conto di quella d'infiltrazione, si potranno stabilire nel cortile della casa rustica, od in sua vicinanza, dei serbatoi come nelle figure 69 e 70 in pietra, in muratura od in cemento. A ciascuno

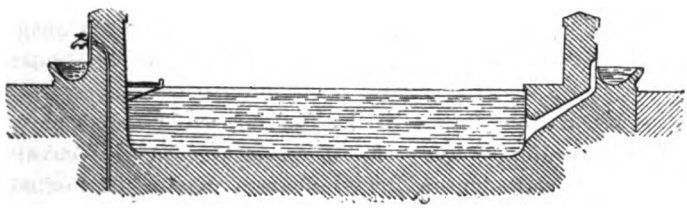


Fig. 69.

dei lati minori si trova una scesa d'accesso. L'acqua che alimenta l'abbeveratoio è condotta da un tubo in stagno in comunicazione colla pompa.

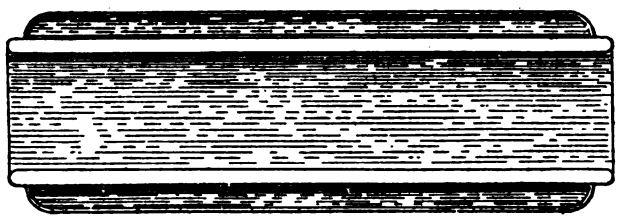


Fig. 70.

Potendolo sarebbe conveniente avere due serbatoi di acqua stagnante; uno che servisse come guazzatoio, l'altro esclusivamente come abbeveratoio. Gli abbeveratoi d'acqua stagnante sono certamente da sconsigliarsi non appena se ne possa fare a meno, eccetto le peschiere, perchè in queste

Digitized by Google

i pesci agitano continuamente l'acqua ossigenandola e prevengono la decomposizione degli insetti e dei frutti, di cui essi si cibano.

Saranno tenuti lontano dagli abbeveratoi, gli uccelli acquatici che intorbidono l'acqua, vi depositano i loro escrementi, vi perdono le loro piume. Gli alberi attorno all'abbeveratoio sono utili perchè durante i forti calori danno ombra, ma però nuociono in autunno quando cadono le foglie ed i frutti che, soggiornando nell'acqua, si decompongono.

Capacità. — Non si tratta qui certo di determinare la capacità d'un abbeveratoio stabilito lungo una corrente oppure di uno che riceve l'acqua da una sorgente. La questione invece s'impone quando trattasi di stabilire abbeveratoi di acqua stagnante, perchè giunti ad una certa epoca non si rimanga senz'acqua. Ed è difficile poterne fissare la capacità senza la conoscenza del luogo, dei depositi che vi esistono, delle pioggie che cadono, dei venti che dominano. Regola assoluta è di esagerarne le dimensioni. Sebbene vengano aumentate le spese di costruzione si sarà sicuri almeno che gli animali non difetteranno di acqua durante le lunghe siccità.

Ammettendo che l'acqua necessaria in un giorno sia:

per un	cavallo.	litri 50
»	bovino.	» 30
»	ovino	» 2
»	suino	» 5

e calcolando su di una durata di due mesi in cui l'acqua piovana non riempie gli abbeveratoi, si avrà che in questi due mesi il cavallo dovrà avere a sua disposizione 30 ettolitri di acqua, il bovino 18, l'ovino 1 ¼, il suino 3.

Tale calcolo può valere se il serbatoio è costituito da una cisterna, ma se è un fosso, una peschiera, ecc., le quantità dovranno essere calcolate in ragione del quadruplo, del sestuplo, considerata la forte evaporazione che ne avviene.

f) *Letamaio* [1]). — Se l'argomento che imprendiamo a trattare non è dei più simpatici nè dei più fragranti, esso è però interessantissimo per gli agricoltori, ed è la *conditio sine qua non* della fertilizzazione del terreno e quindi del reddito di qualunque azienda agricola, poichè la parola *concime* si traduce *pane, vino, carne* e *denaro.*

In tutte le nazioni, i detriti degli animali e quelli umani, rappresentano un valore immenso, e per la nostra Italia si può calcolare complessivamente di oltre un miliardo di lire, del quale oltre a 200 milioni vanno perduti, sia per la trascuranza nel raccogliere e conservare i concimi liquidi e le deiezioni umane, sia perchè la massima parte di queste, specialmente nelle grandi città, si mandano a scaricare nei fiumi o nel mare.

[1]) Ugo Barpi, op. cit., pag. 268.

Digitized by Google

Il luogo dove vengono depositati gli escrementi degli animali insieme ai materiali che hanno servito per la lettiera, prende il nome di *letamaio*.

Il letame deve essere messo in un posto dove possa aver luogo la decomposizione delle materie vegetali e delle deiezioni solide e liquide, di cui è formato. Si ottiene tale risultato il più presto ed il meglio possibile sotto l'influenza simultanea dell'umidità e di un calore poco elevato.

I depositi di concimi in genere, siano solidi o liquidi, sono sempre sorgenti di emanazioni dannose agli uomini ed agli animali, perciò si dovrebbero stabilire a tanta distanza dalle abitazioni e dalle stalle, che la loro presenza non possa più essere di nocumento; d'altra parte, sotto il punto di vista della economia, la loro vicinanza alle stalle rappresenta un tale risparmio di spesa che non si può trascurare; perciò, avuto riguardo all'igiene ed all'economia, nonchè ai mezzi ed alle facilitazioni che ci sono forniti dall'industria a modico prezzo, attualmente si dovrà e si potrà trovare modo di conciliare fra di loro tutte e due, per quanto siano opposte, tali condizioni.

Bene spesso, e sovratutto nelle piccole aziende, il letame viene accumulato in un angolo del cortile vicino alle abitazioni dell'uomo e degli animali. Non vi è pavimento di sorta, il terreno s'impregna dei materiali liquidi, ed il letame è esposto al sole, alla pioggia, cosicchè perde in breve tempo gran parte delle sue proprietà fertilizzanti.

I requisiti a cui deve soddisfare un buon letamaio sono i seguenti:

1.° Non perdere il liquido che scola dal letame.

2.° Raccogliere questo liquido in un serbatoio per poterlo versare quando occorra sopra il letame.

3.° Non permettere che sulla superficie del letame vada altra acqua all'infuori di quella piovana.

4.° Avere dimensioni tanto ampie in modo che non si sia costretti ad ammucchiarlo in uno strato troppo alto.

5.° Permettere che i carri, anche pesanti, possano essere avvicinati comodamente senza molto dispendio di forza, tanto per gettare il letame proveniente dalla stalla quanto per levarlo onde spargerlo dopo sui campi e sui prati.

6.° Che sia sufficientemente esteso onde si possano fare divisioni, in modo che il letame vecchio non venga costantemente coperto dal letame nuovo.

Riguardo alla esposizione da darsi al letamaio si dovrà badare che le emanazioni che da esso provengono non rechino incomodo nè agli abitanti dell'azienda, nè agli animali; quindi prima di scegliere il posto converrà tenere calcolo della direzione dei venti predominanti. Sarà bene pure ripararlo per quando è possibile dai raggi diretti del sole mediante coperture, muri o piantagioni di alberi.

Per assegnare un posto conveniente al letamaio si deve pure avere riguardo alla posizione dei pozzi o sorgenti dell'acqua che servono agli usi

Digitized by Google

domestici ed allo abbeveraggio del bestiame, ed alla direzione della falda d'acqua sotterranea dalla quale le sorgenti od i pozzi derivano, collocando il letamaio a valle delle medesime ed alla distanza di cinque metri almeno. Il concime si dovrà pure tener discosto di m. 1.50 a 2 da qualunque siasi muro il quale sarebbe certamente danneggiato dall'umido e dai sali alcalini della concimaia.

Si suggerisce di costruirlo in un cortile situato dietro le stalle e che in queste stalle venga praticata una porta da aprirsi soltanto quando occorre esportare il letame: una ferrovia con un carrello è indicata nelle stalle con numeroso bestiame, per potere situare lontana la concimaia e per facilitare il trasporto.

È dannosissima, per l'igiene e per l'interesse del coltivatore, l'acqua pluviale che dalle gronde dei tetti si scarica nel letamaio, esportandosi con essa i materiali migliori e facendo dilagare il concime diluito presso le abitazioni; così pure è dannosa qualunque siasi circostanza per la quale i materiali fertilizzanti, siano allo stato di gas o di vapori, siano sotto forma di concime liquido, possano andar perduti e vadano ad inquinare l'aria ed il suolo.

Non è dannosa però e, nella massima parte dei casi, riesce anzi assai proficua, l'acqua pluviale che naturalmente e direttamente cade sopra il letamaio; essa non è mai troppo abbondante, compensando nel mucchio l'umidità perduta colla evaporazione, specialmente ove si trascurino le necessarie inaffiature, sebbene essa non gli possa restituire i gas volatili ed ammoniacali che furono colla evaporazione irremissibilmente perduti.

In ogni caso si dovrà sempre provvedere a che gli scoli, sia ordinari che eventuali, del letamaio vengano raccolti in apposita fossa o cisterna ove si raccoglieranno pure le orine e gli altri liquidi che provengono dalle stalle e dalle scuderie.

I letamai, secondo la loro forma, si distinguono in *fosse* ed a *piattaforma*. Qualunque però ne sia la loro forma conviene che il pavimento sia impermeabile alle materie liquide, il che si ottiene mettendo uno strato di argilla dello spessore di m. 0.30 a m. 0.50 fortemente battuta. Allorchè il letamaio è a piattaforma meglio conviene un acciottolato di pietre quarzose riunite da cemento od il betone, il cui spessore può variare, secondo le varie parti del letamaio, da 3 a 15 centimetri. Ciò perchè il pavimento possa sostenere il peso dei carri senza cedere. Tale precauzione deve aversi anche per il terreno circostante al letamaio.

Le *fosse* sono cavità praticate nel suolo, nelle quali si deposita il letame. Il più di frequente queste fosse sono concave, mal costrutte, ricevono e conservano le acque che cadono dai tetti o che scorrono alla superficie del cortile. In allora il letame resta per più settimane ed anche per mesi in un mezzo che gli fa perdere una parte delle sue proprietà fertilizzanti.

La fossa per il letame, onde soddisfi bene alla sua destinazione, deve essere poco profonda, protetta contro l'invasione delle acque superficiali,

Digitized by Google

pendente e fornita di canaletti che facilitino lo scolo delle parti liquide in un serbatoio posto ad un livello più basso. Necessitano quindi alcune particolarità di costruzione. Le figure 71 e 72 rappresentano due buone disposizioni di fosse; l'esame di queste figure basta per comprenderne le disposizioni.

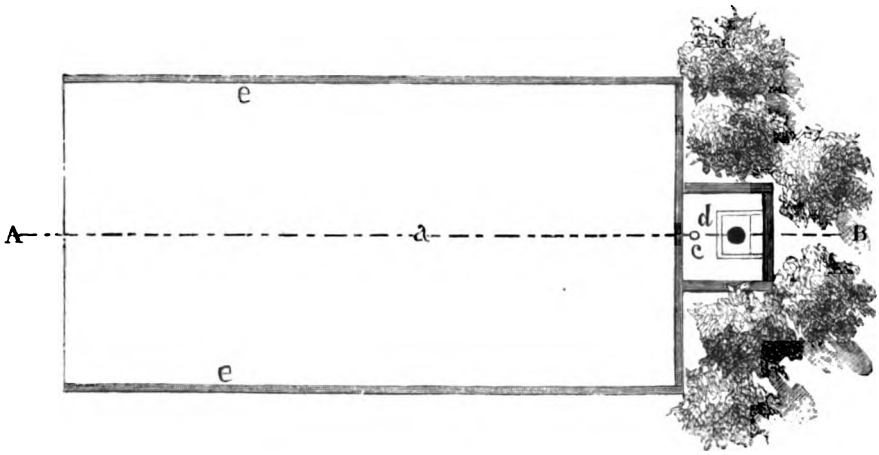


Fig. 71.

Le fosse si dispongono in più maniere: talora sono cavità profonde m. 1.50 a pareti diritte, verticali, ai cui lati si praticano pendii di accesso per le vetture; tal'altra sono uno o più piani inclinati, di cui una delle

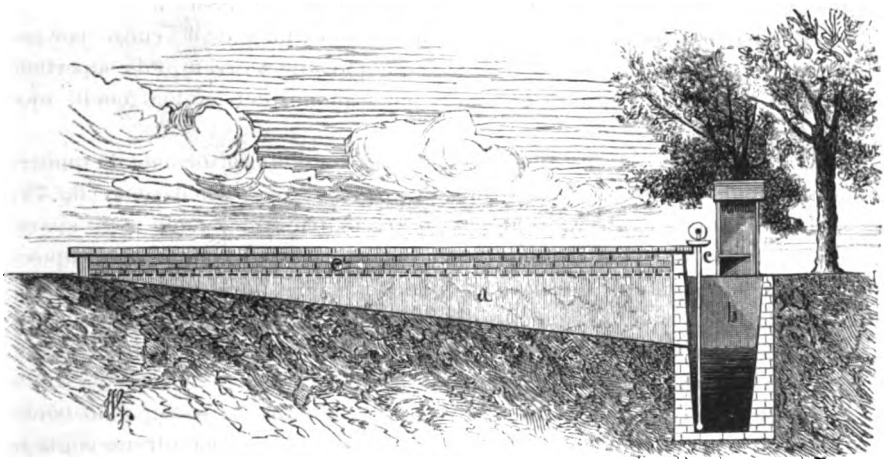


Fig. 72.

estremità trovasi a livello del suolo circostante, mentre l'estremità opposta è infossata di 1 metro, 1.50. Tanto le prime che le seconde possono essere fornite di muri al di sopra del suolo per ripararle e per circoscriverle.

Digitized by Google

Le fosse diritte sono cavità praticate nel suolo ed il cui pavimento si costruisce coi materiali già ricordati: una debole inclinazione è sufficiente per far scolare le parti liquide nella cisterna o fossa di scolo, di cui ci occuperemo tra breve. Le pareti sono costrutte in pietra od in mattoni od anche semplicemente con grosse tavole di larice fissate a pali conficcati nel pavimento rasente la parete. Conviene che tali pareti siano innalzate di qualche decimetro sul livello del suolo circostante per opporsi all'entrata nella fossa dell'acqua scorrente alla superficie del terreno, in caso di pioggia e per prevenire gli accidenti che potrebbero accadere. Nei punti dove vi sono i pendii di accesso, i ripari pieni e fissi vengono sostituiti da cancellate mobili.

Nelle piccole fosse aventi dai 4 ai 5 metri di lunghezza sono inutili i piani inclinati, bastando che i carri siano avvicinati ai margini per scaricare o caricare il letame.

Ricordammo come il pavimento dev'essere inclinato. Questa inclinazione può farsi verso il centro mediante quattro, tre ed anche due piani inclinati, oppure verso la periferia con un sol piano, tutto al più con due. Nel primo caso la fossa di scolo è nel centro, nel secondo da un lato o in un angolo, la fossa però può trovarsi anche all'esterno qualora la costruzione sia stata fatta in modo da permettere una simile disposizione.

Letamai a piattaforma. — Le piattaforme, che sono più comode delle fosse, possono esse pure avere disposizioni diverse.

Si ha il letamaio a fior di terra, il quale è economico; il suolo è leggermente convesso (fig. 73) o concavo (fig. 74) ed all'intorno trovasi un canaletto di scolo inclinato che va a sboccare in una cisterna.

Alla parte esterna dello scolo vi deve essere un piccolo rialzo per impedire, per quanto è possibile, che le acque piovane scorrenti alla superficie del suolo vadano a bagnare gli strati più profondi del letame, quelli cioè che toccano il pavimento.

Le piattaforme invece di essere convesse sono talora formate da quattro piani inclinati riunentisi al centro, dove è praticata una fossa di scolo (fig. 75).

Talora sono elevate m. 0.30 a m. 0.50 sul livello del suolo e lo spazio tra la piattaforma ed il terreno è riempito di argilla. Non se ne capisce l'utilità e torna affatto inutile l'occuparsene. Come pure i letamai a graticolato in legno, usati in qualche località della Svizzera sono dispendiosi, non hanno una grande utilità pratica e sono in ogni caso attuabili soltanto nelle piccole fattorie e dove il legname costa poco.

Fosse di scolo. — Accennammo di già alle fosse di scolo; sono buche praticate nel pavimento del letamaio ed hanno per iscopo di raccogliere le parti liquide, costituenti gli elementi i più attivi di fertilità.

Possono trovarsi al centro, di lato ed anche fuori dell'area occupata dal letamaio, secondo l'inclinazione del pavimento. Ciò poco importa, come poco interessa la loro forma sia questa cilindrica, rettangolare, romboidale; quanto interessa si è che tutte le parti che la formano siano impermeabili,

Digitized by Google

e quindi il materiale da preferirsi è il cemento. Quando la fossa è piena di liquido, questo viene versato sul letamaio mediante una pompa aspirante nelle concimaie molto estese, con una secchia in quelle piccole.

Dimensioni del letamaio e delle cisterne. — Qual'è lo spazio da darsi ad un letamaio? Ben si capisce che desso è subordinato al numero di animali che l'azienda possiede, al tempo che questi soggiornano nella stalla, alle differenti specie.

Conviene che lo spazio sia molto grande affinchè il letamaio possa comodamente contenere tutte le deiezioni prodotte dagli animali fino a che

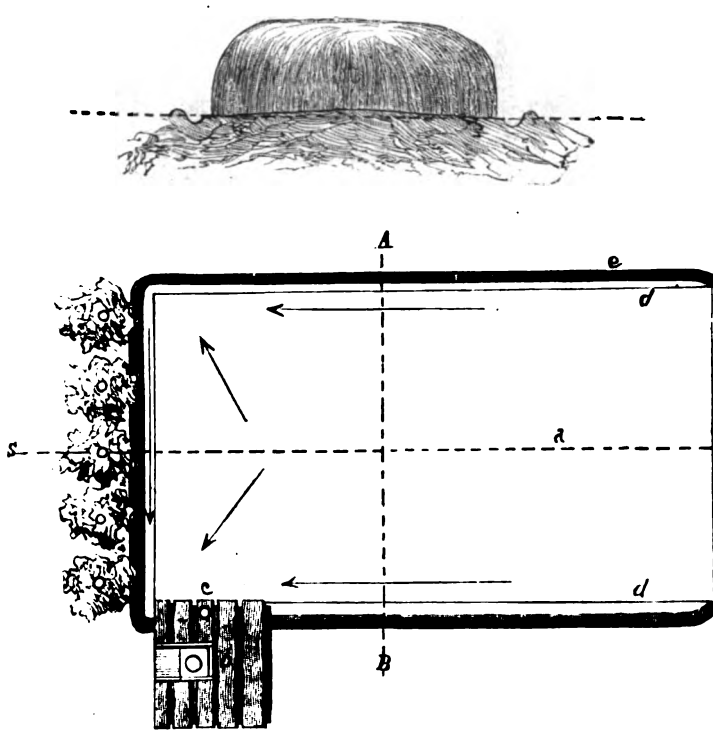


Fig. 73.

si utilizzano per fertilizzare le terre. Ricordiamo anzitutto che non è buona pratica agricola tenerlo ammucchiato per un intero anno: in questo lungo periodo di tempo si decompone troppo, perdendo una parte dei suoi principi utili: è quindi cosa ben fatta portarlo ai campi almeno ogni sei mesi. Nelle aziende rurali ben dirette si trasporta anche tre e persino anche quattro volte durante l'annata.

Il letame non dev'essere ammucchiato ad un'altezza maggiore di metri 1.50 a 2, e bisogna che il letame recente non copra costantemente il letame vecchio. Di qui la regola che si devono praticare divisioni e lasciare

Digitized by Google

delle corsie tra mucchio e mucchio. Ciò spiega il diverso spessore del pavimento, a cui abbiamo accennato: nelle corsie dove passano i carri, il pavimento avrà lo spessore di m. 0.15, dove invece viene depositato il concime basta che lo spessore sia di m. 0.03.

Dalle considerazioni che precedono emergono i dati per stabilire la capacità del letamaio.

La quantità del letame varia, come dicemmo, secondo il numero e le specie animali, secondo il loro peso, la qualità degli alimenti, la durata del loro soggiorno alla stalla e la natura della lettiera. Le cifre che ri-

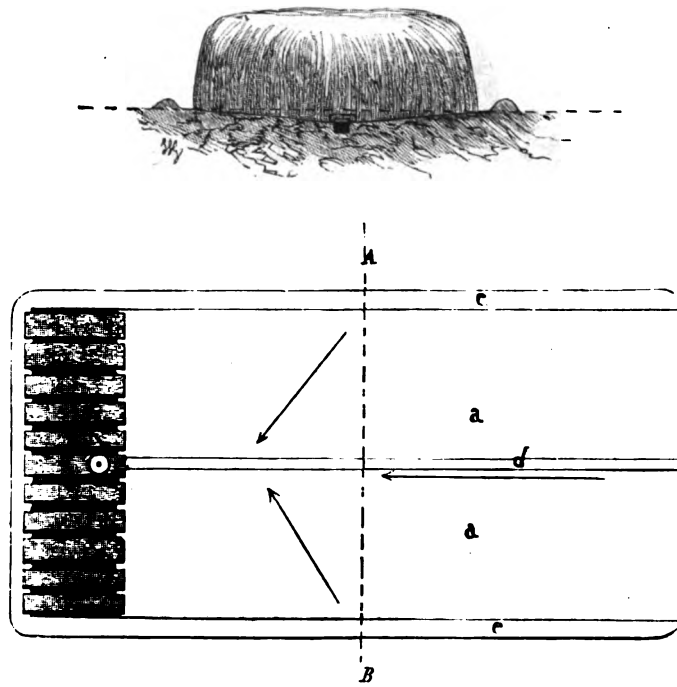


Fig. 74.

portiamo e che abbiamo tolte dal Bouchard-Huzard, si devono riguardare come medie per calcolare le dimensioni da darsi ad un letamaio.

Un cavallo od un bue (ciascuno del peso di 600 chilogrammi circa, che è la grossezza media) allorchè son tenuti nelle abitazioni producono ciascuno 50 chilogr. di letame al giorno o presso a poco un decimo di mc. valutando in media 500 chilogr. il peso di un mc. di concime. Per avere da ognuno di questi animali un mc. di concime necessitano 10 giorni, in un mese si avranno 3 mc. ed in un anno 36 mc. Per il cavallo od il bue da lavoro che dimorano poco nelle abitazioni la produzione può essere valutata a due terzi di quella indicata, cioè 24 mc.

Digitized by Google

La media della produzione del letame nelle varie specie, considerato il loro soggiorno più o meno lungo nelle abitazioni, è la seguente:

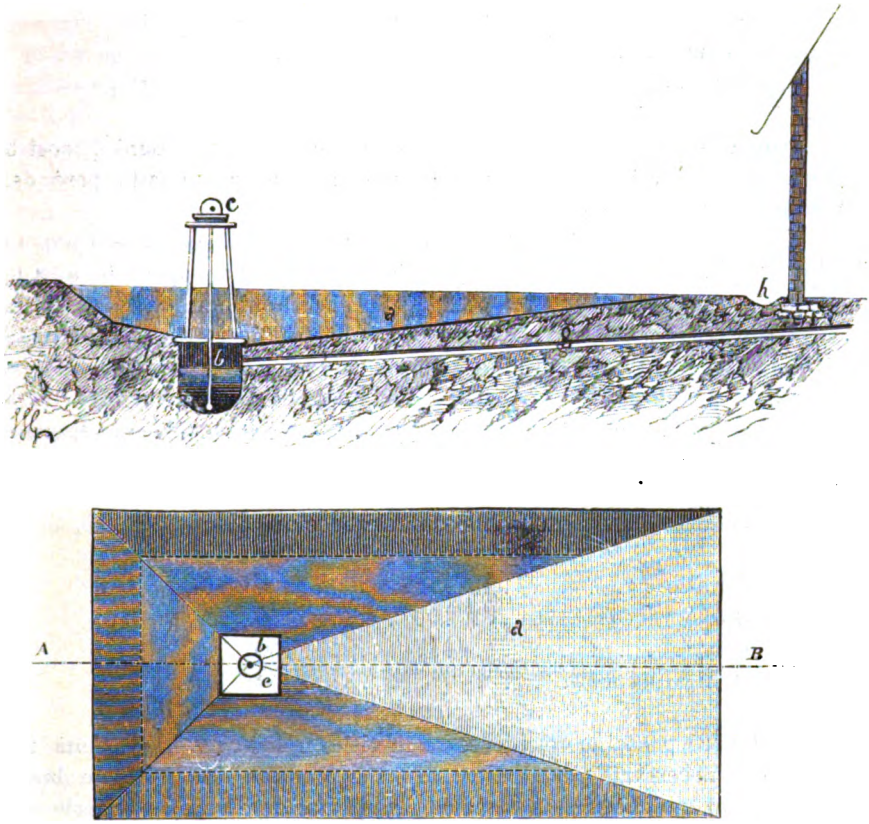


Fig. 75.

Cavallo	24	mc.
Bue da lavoro	24	»
Bue in stabulazione permanente	36	»
Vacca tenuta al pascolo durante il giorno	18	»
Lanuti	2	»
Porco	4	»

L'altezza della massa del letame non potendo essere più di 2 metri o meglio m. 1.50, la superficie necessaria per porre il letame durante un anno sarà la seguente:

Digitized by Google

Cavallo	dai	12	ai	16	mq.
Bue da lavoro	»	12	»	16	»
Bue all'ingrasso	»	18	»	24	»
Vacca tenuta al pascolo durante il giorno	»	9	»	12	»
Lanuti	»	1	»	1 1/2	»
Porco	»	2	»	2 1/2	»

Non vi è bisogno di dire che se il letame viene tolto ogni 6 mesi basteranno due terzi delle dimensioni indicate, astrazione fatta però delle corsie che vi devono essere nel letamaio.

Il Lefour nel suo Manuale di Agricoltura dice che occorrono mq. 1 1/2 ogni 100 chilogr. di peso vivente, il che darebbe una superficie di 9 mq. per un cavallo od un bue del peso medio di 600 chilogr.

Le fosse di scolo devono avere una capacità diversa secondo le disposizioni del letamaio. Se questo è coperto, la capacità del pozzetto sarà più piccola di quanto dovrebbe essere se il letamaio è esposto a ricevere l'acqua piovana; sarà più piccolo quando il letamaio è a livello del suolo di quando è situato in una fossa, perchè in quest'ultimo caso vi è minore evaporazione. Ecco la valutazione che ne dà il Bouchard-Huzard dietro il calcolo dell'orina prodotta in un anno dalle singole specie:

Cavallo	1000	chil. o	1	mc.
Bue o vacca	3000	»	3	»
Porco	500	»	1/2	»
Ogni 5 pecore	500	»	1/2	»

Vi è però poco inconveniente se la cisterna non ha la capacità rigorosamente necessaria per ricevere le orine prodotte dal bestiame durante tutto l'anno, poichè si può levarle, trasportarle altrove, spargerle sulla massa del concime, ogni qualvolta la cisterna è piena.

Ripari per il letame. — Il primo a preconizzare la copertura dei letamai è stato l'inglese Arturo Young, asserendo che il sole è più nocivo al concime della neve e delle pioggie che lo dilavano. Questa opinione è molto diffusa oggidì, e si coprono i mucchi di letame, lasciati all'aria libera, con la terra, la marna, la torba, la paglia, le canne, ecc., allorchè la massa di letame ha raggiunto l'altezza che le si vuol dare. Ai lati, e specialmente a mezzogiorno, si piantano alberi di alto fusto con molto fogliame che lo proteggano dai raggi solari.

Ripetiamo che la pioggia diretta non nuoce al letame perchè la quantità non è mai esagerata ed è tanto meno a temersi quando esiste il pozzetto, anzi talora è utile perchè si risparmia di dover bagnare il letame per conservargli l'umidità necessaria alla sua decomposizione.

In base a queste considerazioni le tettoie che si costruiscono talora sopra il letamaio, dette anche *hangars,* sono inutili e non fanno che aumentare le

Digitized by Google

spese di costruzione. In ogni caso tali hangars devono essere leggere costruzioni in legno.

Letamaio nella stalla. — Prima di abbandonare questo argomento dei letamai conviene combattere un'idea dell'agronomo svizzero, lo Schwerz, il quale loda il letamaio nelle stalle asserendo che si facilita la preparazione del concime. Tale idea, che ebbe abbastanza voga un tempo e che anche oggidì in qualche località non è del tutto abbandonata, merita di essere combattuta, perchè il letamaio nella stalla non può essere che nocivo alla salute del bestiame per le emanazioni che si sviluppano, e non è neppure economico poichè si dovrebbe ingrandire di molto l'ambiente. Nè vale l'asserire che vi sono bovini i quali vivono in stalle dove il letame soggiorna per lungo tempo senza che soffrano il più piccolo malessere, non giova ricordare le cosidette *stalle-tombe,* delle quali parleremo, e che servono per i buoi all'ingrasso, dove il letame si ammassa sotto i loro piedi. Nel primo caso si deve concedere una gran parte all'abitudine, ma resta a vedere se i prodotti che forniscono sono buoni e se ne danno in quantità eguale a quella che darebbero se venissero tenuti in migliori condizioni igieniche; nel secondo caso osserviamo che i bovini all'ingrasso non si trovano nelle migliori condizioni per godere una buona salute, e che il loro soggiorno dura in quei chiusi tutt'al più due mesi.

SEZIONE II.

Delle abitazioni in particolare.

A — Abitazione per gli equini.

1.° Scuderie.

Delle scuderie: loro scopo ed importanza igienica. — Diconsi *scuderie* i locali che servono di abitazione agli equini (cavalli, asini, muli).

Abbiamo già detto trattando delle abitazioni in generale, che esse sono utili non soltanto per tenere gli animali al riparo dei variabili e potenti effetti degli agenti atmosferici, ma eziandio per offrire loro modo di corrispondere alle esigenze dei vari servizi a cui sono destinati; perchè l'uomo li possa sorvegliare ed averli a sua disposizione per i diversi scopi economici industriali, o zootecnici; e che un ricovero per gli animali deve presentare tutte le buone disposizioni che sono indispensabili per cooperare alla conservazione della salute, delle attitudini e del loro sviluppo.

Abbiamo già detto che i cavalli possono vivere continuamente all'aperto, ma che pur riuscendo più robusti sono meno produttivi.

Bisogna ancora riflettere, che il cavallo ridotto alla domesticità, appunto per questa, contrae delle abitudini, subisce delle modificazioni improntate ad artificiale educazione ed allevamento, le quali aumentano le

Digitized by Google

esigenze del suo organismo in rapporto all'ambiente che lo circonda e lo rendono più suscettibile agli effetti degli agenti esterni, di guisa che, dato anche che si volesse lasciarlo libero all'aperto, dopo il servizio, ciò non sarebbe neppure effettuabile in tutti i climi e in tutte le stagioni.

Il Gayot ponendo l'importanza dei ricoveri degli animali domestici quasi allo stesso livello dell'alimentazione dice: « Per conto mio non credo in migliori condizioni un animale abbondantemente nutrito in una stalla incomoda e insalubre, insufficiente sotto ogni rapporto, in confronto di un altro che abiti in un palazzo e non riceva che una magra razione composta di alimenti di cattiva qualità ».

Convinti della necessità che la scuderia debba essere adatta a soddisfare a tutti i bisogni individuali, è penoso il dover constatare che generalmente le scuderie e specialmente quelle per i cavalli da lavoro, sono poco curate, insalubri ed incomode; in queste scuderie il cavallo deperisce, si ammala facilmente e perciò il proprietario ne è gravemente danneggiato. Quindi le scuderie devono essere asciutte, spaziose, bene aerate, razionalmente illuminate e ventilate, pulite e di comodo accesso.

Collocazione ed esposizione delle scuderie. — Oltre a tutte le indicazioni ricordate a proposito delle abitazioni in generale, aggiungiamo che la scuderia può essere isolata, oppure fare parte della casa abitata dall'uomo. Quando la scuderia si trova a pian terreno e l'abitazione dell'uomo nei locali sovrastanti, questi è esposto al pericolo di contagio per malattie trasmissibili direttamente o indirettamente dagli animali all'uomo, alle emanazioni ammoniacali e putride delle deiezioni liquide e solide dei cavalli, alle polveri dei foraggi, ecc. Oltre a tutti gli altri vantaggi igienici che ne derivano riguardo alla salute degli animali e dell'uomo, quando la scuderia è isolata può sempre essere meglio esposta e quindi essere più salubre.

La scelta del luogo di collocamento di una scuderia è molto subordinata al genere di servizio o di azienda a cui sono adibiti i cavalli da ricoverare, acciocchè possa corrispondere al requisito che deve possedere, di essere cioè di facile e comodo accesso. E così, ad esempio, le scuderie di *lusso* vengono sempre collocate un po' lontano dall'edificio principale della palazzina o della villa; le grandi scuderie *militari* od *industriali,* debbono essere preferibilmente fuori del centro della città; quelle di *allevamento* si devono collocare non troppo lontano dal centro della tenuta; se trattasi di semplici scuderie *rurali* debbono essere messe nella parte più magra e più elevata del podere; le scuderie di *allenamento* vengono sempre situate vicino alla pista, e così via. A Londra ed in altre grandi città esistono scuderie sotterranee, alle quali si accede per mezzo di rampe; ma se un tale sistema può essere giustificato da speciali esigenze locali, non è però compatibile colle buone regole igieniche, specialmente di fronte all'umidità ed alla buona aerazione. Si costruiscono scuderie in legno, in mattoni ed in ferro. Ve ne sono di quelle che sono semplici baracche o tettoie,

Digitized by Google

altre invece che sembrano veri palazzi, nelle quali si trovano opere meravigliose di architettura.

Forma generale delle scuderie. — La forma più indicata è la rettangolare nella quale i cavalli vengono disposti lungo i lati maggiori. Questa forma, oltre essere di facile costruzione e solida, presenta il vantaggio di lasciare utilizzare meglio lo spazio. Si fanno pure, specialmente scuderie di lusso, di forma rotonda, le quali, come abbiamo già detto, non sono consigliabili, perchè molto dispendiose e non offrono alcun vantaggio sulle rettangolari, anzi riescono incomode pei cavalli, a meno che non siano molto spaziose.

Capacità; distribuzione interna e dimensioni. — Se per determinare la capacità di una scuderia, teniamo conto delle esigenze respiratorie degli equini, essa dovrebbe avere dimensioni enormi. Infatti, secondo gli esperimenti di Colin, un cavallo del peso di 450 chilogr. inspira nelle 24 ore 955.91 litri di aria, consuma 4251.60 litri di ossigeno ed esala 4382.55 litri di acido carbonico: queste cifre sono però soggette a variare secondo la razza, l'età, il sesso e la destinazione del cavallo. Facendo esperimenti sulla respirazione degli animali, Sanson ha trovato che a peso uguale gli equini emettono più acido carbonico dei bovini, che in ogni genere le razze ed in ogni razza le varietà di minor peso hanno respirazione più attiva; che fra gli equini i cavalli da corsa inglesi di tipo asiatico hanno il torace più sviluppato degli altri equini; che nel maschio la respirazione è più attiva che nella femmina e così pure nei giovani, nei quali il respiro è anche più frequente, e che infine la quantità di acido carbonico è direttamente proporzionale alla elevazione della temperatura. Come abbiamo già detto, alcuni autori, basandosi sui suaccennati dati fisiologici e non tenendo calcolo che l'aria si rinnova frequentemente in più modi, esagerano nel volere fissare la capacità delle abitazioni.

Il Cocconi, ad esempio, suggerisce un minimo di capacità in 22 m. c. per cavallo ed un massimo di 40 m. c.; la Commissione Francese la fissa in 50 m. c.; l'Istituto di Francia da 25 a 30 m. c.

Noi riteniamo che ogni cavallo nei casi ordinari può trovarsi bene e comodo quando dispone di 25-30 m. c.

La capacità è costituita dalla lunghezza, larghezza ed altezza. Le dimensioni della scuderia debbono naturalmente essere subordinate al numero dei cavalli da ricoverare, ed al modo col quale si vogliono disporre e separare. Sotto il rapporto delle dimensioni le scuderie vanno distinte in *piccole, mezzane* e *grandi;* quelle piccole sono capaci di ricoverare 5-10 cavalli; quelle mezzane 10-20; quelle grandi da 20 in su.

Da quanto abbiamo detto sulla capacità, trattando delle abitazioni in generale, si deduce che le migliori scuderie sarebbero le piccole; ma i reggimenti delle armi a cavallo, le grandi amministrazioni, i grandi stabilimenti industriali, non possono fare a meno di adottare le scuderie grandi, perchè offrono maggior facilità di sorveglianza e comodità di servizio.

Digitized by Google

La cubatura della scuderia dipende dalla disposizione interna, la quale deve essere tenuta in sommo conto da chi costruisce, perchè gli animali si trovino comodi senza offendersi ed importunarsi l'un l'altro.

La *lunghezza* è determinata dallo spazio da occuparsi da ciascun quadrupede, moltiplicato per il numero di questi. Lo spazio che il cavallo occupa, secondo il Gayot, è di $1^m.40$-$1^m.50$ per un cavallo di media statura, e di m. $1^m.70$-2^m per quelli grossi ed alti o che faticano molto. La media della lunghezza è quindi di $1^m.45$-$1^m.80$.

La *larghezza* della scuderia è data dallo spazio che deve occupare la mangiatoia, dalla lunghezza della posta, dalla larghezza del canaletto di scolo e dell'andito. Però la larghezza è subordinata alla disposizione interna che si vuol dare alle scuderie. La larghezza delle scuderie ad una sola fila sarà al minimo di 5 metri, così divisi:

per la greppia.	metri	0.80
per il letto	»	2.45
per lo scolo.	»	0.25
per l'andito.	»	1.50
Totale larghezza	metri	5.00

ed al massimo di m. 7, aumentando, in questo caso, la lunghezza del letto e la larghezza dell'andito.

L'*altezza* della scuderia sarà di 3-4 metri se è per un cavallo; di 5^m-6^m se il numero dei cavalli non è superiore a 10 od è in numero maggiore. Un'altezza maggiore rende la scuderia troppo fredda durante l'inverno.

Abbiamo detto che la larghezza della scuderia è subordinata alla disposizione interna che ad essa si vuole dare. Vediamo ora come si possono disporre i cavalli nella scuderia e le dimensioni più indicate nei singoli casi. Gli animali si possono disporre in una o più file: nel primo caso la scuderia dicesi *semplice* (fig. 76); nel secondo chiamasi *doppia* (fig. 77 e 78). Quando i cavalli vengono disposti nel senso della lunghezza dell'edificio la scuderia dicesi *longitudinale* (fig. 76, 77, 78); e chiamasi invece *trasversale* (fig. 79) quando i quadrupedi vengono disposti trasversalmente all'asse longitudinale della scuderia.

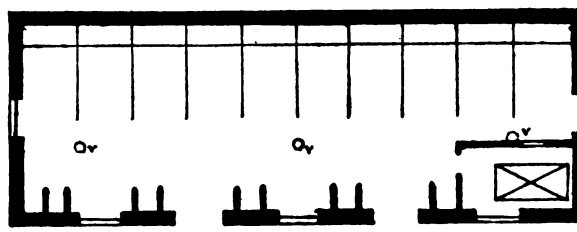


Fig. 76.

Per renderci maggiormente chiari ed esatti riportiamo tre piante di scuderia corredate di cifre, tolte dal Bouchard-Huzard, facendo osservare che tali disposizioni sono le più usate, le maggiormente economiche e quindi da adottarsi (fig. 76).

Digitized by Google

Questa scuderia ad una sola fila è lunga 15 metri all'interno, 16 all'esterno, larga 5 metri internamente e 6 esternamente e può contenere dieci cavalli.

Costrutta in mattoni e pietra tagliata per gli angoli e le aperture, possiede un solo andito dietro i cavalli e due file sovrapposte di piuoli infissi nel muro per sospendere gli arnesi. Ad una delle estremità si trova una stanzuccia (m. 3 × 1.60) per il letto del garzone di servizio, perfettamente chiusa, ma con tre o quattro aperture a vetri che permettono di vedere cosa succede nella scuderia. Le poste sono larghe metri 1.50 e lunghe metri 3.50 compresa la greppia e lo scolo. L'andito è largo soltanto metri 1.50. Ciascun cavallo adunque può disporre di una superficie quadrata di metri 7.50: e se supponiamo che l'altezza sia di 4 metri si avrà una cubatura di 30 m. c. Nelle scuderie longitudinali doppie i cavalli sono posti pure secondo la lunghezza della scuderia, ma su due file invece che su una, ed in tal caso si ha un'economia sull'andito quando i cavalli vengono posti colle teste contro i muri (fig. 77). Questa scuderia può contenere 18 cavalli, 9 per lato, avendo una larghezza di $1^m.50$ per capo, ossia un totale di $13^m.50$; però essa è lunga $17^m.50$ calcolati i 4 metri, 2^m per lato, dei 4 locali che si trovano agli angoli. La larghezza è di 8 metri, 3^m per ciascuna posta e 2^m per l'andito, che è situato nel mezzo. Non è molto e sarebbe bene che fosse aumentata la larghezza, per comodità degli animali durante il passaggio e per sicurezza degli uomini addetti al servizio perchè, essendo i cavalli messi con la groppa verso l'andito ed essendo questo piuttosto stretto, i palafrenieri sono esposti al pericolo di calci. In tale scuderia ogni cavallo può disporre di uno spazio di 6 metri quadrati e supposto che essendo doppia, abbia un'altezza di $4^m.30$, ogni cavallo godrà di una cubatura di m. c. 25.80.

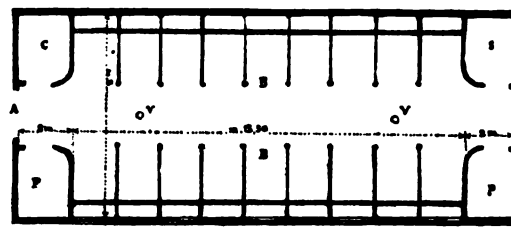


Fig. 77.

Un terzo caso che si presenta (fig. 78) è quello della scuderia doppia in cui gli animali sono posti testa contro testa e quindi occupano la linea mediana. Vi è posto per 20 cavalli, 10 per fila; ci sono due anditi ed un passaggio. È lunga 17 metri di cui 15 utilizzati dai cavalli ed i due restanti formano il passaggio, nel quale si è messo il cassone per l'avena. La larghezza è di

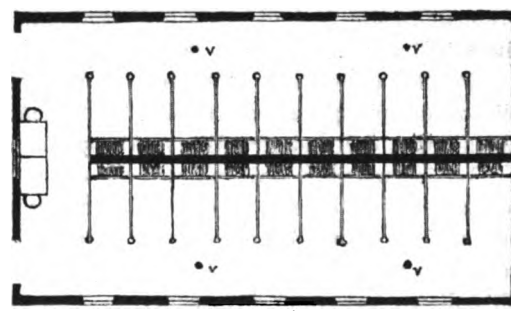


Fig. 78.

Digitized by Google

10 metri, la posta, al solito, è larga $1^m.50$, lunga 3^m, gli anditi 2^m e quindi la superficie utilizzabile da ciascun capo è di metri quadrati 7.50. Calcolando l'altezza in metri 4 e tenendo conto dei 2^m del passaggio, l'intera cubatura è di 680 m. c., quindi 34 m. c. per cavallo.

Queste sono le scuderie più in uso, e le due prime sono le migliori e da suggerirsi perchè economiche e più igieniche. La fig. 79 rappresenta una scuderia trasversale, la quale richiede troppo sciupio di spazio e più che ai cavalli è adatta agli animali da ingrasso.

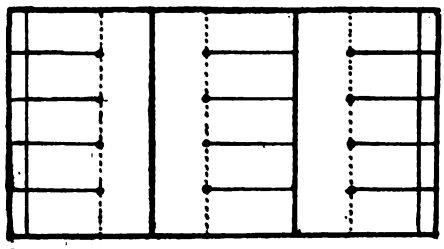


Fig. 79.

Parti diverse della scuderia. — a) *Pavimento.* — Da quanto abbiamo esposto nella parte generale, possiamo rilevare, che tutti i materiali, quali più, quali meno, se offrono dei vantaggi, presentano anche qualche inconveniente.

Possiamo però affermare che i materiali più convenienti per il pavimento delle scuderie sono il cemento, il legno, i mattoni, i ciottoli ed anche la terra battuta: e conviene l'uno piuttosto che l'altro secondo le diverse parti del pavimento. Così per la posta la parte corrispondente al treno anteriore del cavallo non deve essere mai fatta con materiale molto duro come i ciottoli, il cemento, la pietra, ecc., ma con un materiale che offra una certa elasticità, come sarebbe il legno, la terra battuta ed anche i mattoni; mentre la parte posteriore della posta, che va più soggetta ad essere imbrattata, si farà con mattoni, cemento o colla pietra. Il materiale che forma il canale di scolo deve essere impermeabile, come la pietra dura, il cemento greggio o smaltato, la ghisa, ecc. Per l'andito servirà qualunque materiale purchè offra un sicuro appoggio al cavallo affinchè non scivoli. Certamente il legno è il migliore materiale per la costruzione del pavimento delle scuderie, preferibilmente se è di abete o di larice, in pezzi poligonali di 30-40 centimetri di altezza, 15-20 di larghezza.

Perchè avvenga lo scolo delle orine e dei liquidi, si usa dare un'inclinazione alla posta del cavallo. Tale inclinazione può essere dall'avanti all'indietro, dall'indietro all'avanti, oppure concentrica.

La inclinazione dall'indietro all'avanti è poco adottata e si deve assolutamente escludere, perchè accumula le sostanze che danno origine ad emanazioni ammoniacali sotto la testa del cavallo e sposta in avanti il centro di gravità dell'animale. La più comune è l'inclinazione dall'avanti all'indietro; essa non deve superare l'uno o il due per cento. Una inclinazione maggiore rovina il cavallo, come ha evidentemente dimostrato il Fogliata, il quale concluse che l'inclinazione posteriore del pavimento della scuderia è causa determinante, specialmente nei puledri, dello sviluppo di molte malattie, quali sono il cappelletto, il vescicone articolare

Digitized by Google

tendineo, lo sparaguagnolo, le setole in punta, l'imputridimento del fettone, la debolezza alla regione lombare, le facili distorsioni negli arti posteriori, la incastellatura, la podotroclite cronica in quelli anteriori.

Per provare che il cavallo dimostra palesemente di trovarsi a disagio in una posta inclinata all'indietro, cita il seguente caso da lui osservato:

« In una stalla c'erano due poste delle quali una a mattoni era perfettamente piana, l'altra lastricata inclinata di 7 cm. Il cavallo baio, che riposava nella posta piana, non si scomponeva mai, non disfaceva la lettiera, stava tranquillo in giusta direzione della posta. L'altro cavallo grigio, che riposava sulla posta inclinata, stava sempre inquieto, raspava la lettiera davanti, si poneva in direzione trasversale. Il primo si coricava di rado, il secondo di frequente. Pensai a cambiare posto reciprocamente ai due cavalli ed ebbi l'eloquente risultato, che il baio diventò inquieto e faceva quello che eseguiva il cavallo grigio, mentre questo stava tranquillo nella sua posta piana ».

Nelle fattrici, la troppa pendenza può determinare l'aborto o la disposizione ad esso « perchè il feto trascinato dall'inclinazione, esercita sul collo dell'utero un'azione incessante che lo fa dilatare prematuramente; e dal collo irradia su tutta la tunica muscolare dell'organo l'influenza eccito-motrice che la sollecita prematuramente ad entrare in contrazione » (Bouley).

Quindi, è non solo inutile dare al pavimento della posta una inclinazione longitudinale antero-posteriore, ma è nocivo, e come tale va abolita; per corrispondere alle leggi della meccanica animale, per fornire al cavallo un comodo spazio di riposo, la posta non può, non deve offrire per appoggio alle estremità che un piano orizzontale.

« L'orizzontalità della posta — dice il De Comminges — è uno dei grandi progressi effettuati nelle stabulazioni moderne, ma purtroppo la vecchia e tenace abitudine impedirà per lungo tempo, alla maggior parte degli sportmans o dei meglio intenzionati, di adottare questo perfezionamento ».

L'inclinazione concentrica del pavimento della posta soddisfa a questo desideratum, perchè dà alle quattro estremità del cavallo un appoggio orizzontale e nel medesimo tempo permette lo scolo delle orine e dei liquidi. Molti sono i sistemi suggeriti, in generale ogni posta deve avere i lati perimetrali orizzontali, e la porzione mediana depressa con inclinazione di 0.04-0.06 cm. verso una cunetta centrale coperta di una lastra di pietra o di ghisa bucata, e destinata a raccogliere e riversare le orine ed i liquidi nel canale di scolo, come vedesi nelle figure 80, 81, 82. Siccome il maschio getta l'urina in avanti e la cavalla all'indietro, così, nella posta destinata al primo il pavimento deve essere a quattro pendenze verso la cunetta centrale (fig. 80), in quella destinata alla femmina deve essere a tre pendenze verso la cunetta centrale, la quale si estende fino contro il canaletto longitudinale fra la corsia e la posta (fig. 81).

Digitized by Google

I canali di scolo devono essere, come abbiamo detto nella parte generale, poco profondi; sarebbe bene adottare per le scuderie gli scoli sotterranei di facile pulitura e meglio ancora gli scoli a tenuta di gas.

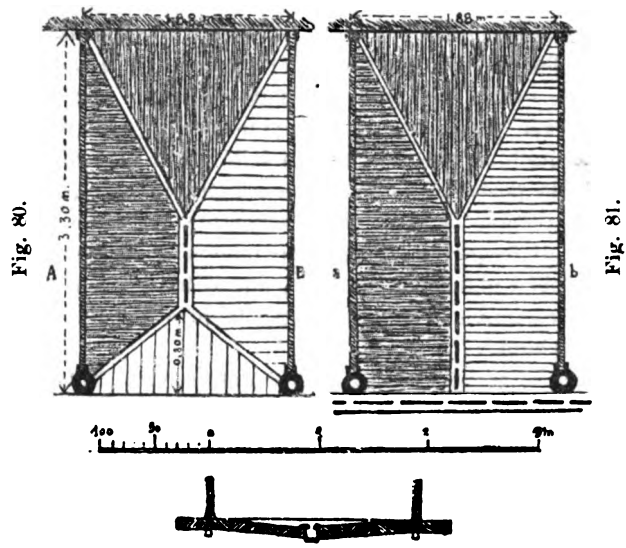


Fig. 82.

L'andito delle scuderie sarà largo per facilitare la pulizia, il servizio, la distribuzione degli alimenti e per comodo e sicurezza degli animali tanto nell'entrare che nell'uscire dalla scuderia.

b) *Pareti.* — Circa le pareti non vi è nulla da aggiungere a quando già dicemmo trattando dei muri nella parte delle abitazioni in generale.

c) *Soffitto.* — Il migliore soffitto per le scuderie è quello costrutto a voltini sostenuti da putrelle con pavimentazione del fienile. Esso è estremamente solido, economico, di facile pulitura, impermeabile ai gas ed alle emanazioni e impedisce qualunque comunicazione coi locali superiori. Per altre nozioni vedere quanto si disse riguardo al soffitto nella parte generale.

d) *Aperture: Porte.* — Nelle scuderie, come in tutte le abitazioni degli animali, le porte sono preferibilmente d'infilata alle corsie, specialmente quelle che dànno all'esterno. Le porte della scuderia avranno almeno $1^{m}.50$ di larghezza, e $2^{m}.40$ di altezza.

L'esposizione al nord ed al sud è la più indicata per le porte. Le chiudende od imposte delle porte devono essere solide; se divise trasversalmente (fig. 83) servono alle scuderie sprovviste di ventilatore, per dare ad esse aria, specialmente durante le buone giornate. I serramenti devono essere solidi, ma semplici, senza sporgenze, acciocchè non abbiano ad urtare, contundere o ferire i quadrupedi, che devono entrare od uscire dalla scuderia. Sarà pure bene munire le spalle delle porte, di rulli giranti.

Digitized by Google

Finestre. — La disposizione, il numero e le dimensioni delle finestre sono subordinate alla capacità ed alla disposizione interna della scuderia. Due obbiettivi specialmente occorre non dimenticare, e cioè, che la luce non colpisca di fronte gli occhi dei cavalli, e che l'aria non discenda direttamente sul loro corpo. Una finestra per la scuderia ha un'ampiezza sufficiente quando è larga 1m.65 ed alta 1m.20. Onde moderare la luce ed impedire l'ingresso alle mosche ed ai cocenti raggi del sole, si applicano alle finestre delle *persiane* o *griglie,* ovvero senz'altro delle stuoie di giunchi, che si possono abbassare ed innalzare a volontà (fig. 84), e le reti metalliche, le quali riescono molto utili, specialmente contro gli insetti. Per altre particolarità rimandiamo il lettore a quanto già venne esposto riguardo alle finestre nella parte generale.

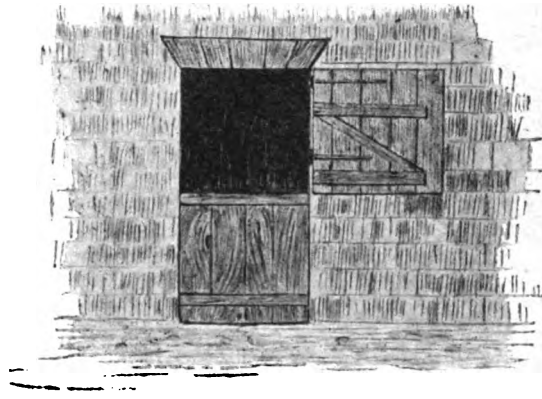


Fig. 83.

Ventilatori. — (Vedi: Delle abitazioni in generale: Ventilazione e mezzi di ventilazione).

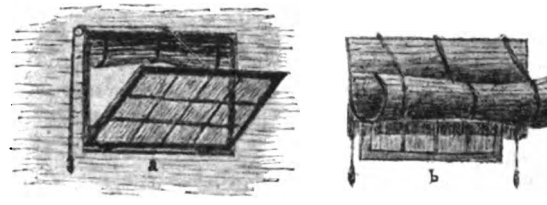


Fig. 84.

Arredi della scuderia: a) *Mangiatoia o greppia.* — La mangiatoia o greppia è un recipiente destinato a contenere l'avena, la crusca, ecc., talora l'acqua ed a raccogliere il fieno che cade dalle rastrelliere. Essa può essere di legno, di mattoni, di pietra, di marmo, di cemento, di ferro o di ghisa smaltati. Tutti questi materiali, quali più, quali meno, offrono dei vantaggi e degli inconvenienti. Le più indicate sono le mangiatoie di ghisa o di ferro smaltato, (fig. 85) le quali sono ordinariamente formate a guisa di conche che servono pure di abbeveratoio, separate, una per ogni animale: sotto il lato igienico presentano grandi vantaggi perchè sono solide, si oppongono più facilmente delle altre a che il cavallo si abitui al ticchio di appoggio, sono facili a ripulirsi ed a disinfettarsi, specialmente se scomponibili, come da molti si adottano oggidì. Offrono i vantaggi suaccennati anche il cemento, il marmo, la pietra da taglio, ma questi materiali presentano l'inconveniente di essere troppo freddi. Le mangiatoie di legno sono le più comuni perchè più economiche, ma presentano il grave incon-

Digitized by Google

veniente di deteriorarsi facilmente, di essere intaccate dai tarli, di impregnarsi di liquidi, di essere di difficile ripulitura e disinfezione e finalmente offrono facile presa ai denti del cavallo, il quale nelle ore di ozio può così abituarsi al ticchio di appoggio. Se si deve adottare l'impiego di questo materiale, si procuri che sia di rovere, o di castagno o di un'altra qualità di legno molto duro; che la mangiatoia abbia uno spessore non minore di 0m.06 e di foderarne il bordo anteriore con lamiera metallica. La greppia deve essere profonda 0m.25 a 0m.30 a 0m.40, larga internamente all'alto da 0m.35 a 0m.40, sul fondo da 0m.15 a 0m.25, la lunghezza di 0m.50 circa: l'orlo di questa sarà collocato a un'altezza dal pavimento uguale a circa i tre quarti della statura del cavallo pel quale deve servire.

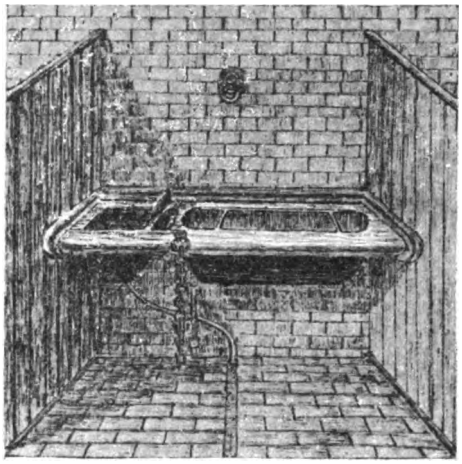


Fig. 85.

La base di sostegno della mangiatoia deve essere fatta in modo da rendere impossibile al cavallo di farsi del male: quindi le mangiatoie nel muro saranno sostenute da traverse di ferro o da mensole, in modo da lasciare uno spazio vuoto sotto la greppia perchè il cavallo non vi urti contro colle ginocchia e perchè coricandosi abbia maggior spazio.

Una varietà di greppie sono le *circolari,* giranti su di un perno, utilissime dove si tengono molti puledri liberi in un vasto locale. La mangiatoia è divisa in scompartimenti ed è provvista di una rastrelliera rotonda a guisa di cesto, essa pure girevole. Una vecchia ruota su cui è posta la greppia ed il cui asse è fissato solidamente nel terreno, serve benissimo allo scopo (fig. 86).

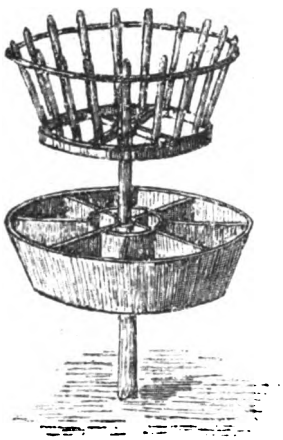


Fig. 86.

Con questo sistema si ha il vantaggio che la ruota, formando centro, tutti gli animali vengono a prendere posto. Se le teste sono avvicinate le groppe sono allontanate ed i calci che i più ghiotti ed i più cattivi lanciano, colpiscono nel vuoto senza ferire gli altri puledri. Quando passando vicini alla greppia l'urtano, essa cede al movimento che le viene impresso, gira sul suo asse e non determina alcun male ai puledri.

Digitized by Google

b) *Rastrelliera.* — La rastrelliera serve per contenere il fieno da consumarsi dal cavallo: consiste generalmente in una specie di scala a piuoli messa orizzontalmente attraverso e sopra la mangiatoia, assicurata al muro con bande di ferro; può essere inclinata o verticale (fig. 87); se decorre per tutta la lunghezza della scuderia dicesi *collettiva,* se serve per un solo cavallo dicesi *individuale;* quest'ultima può anche avere la forma di *cesto* (fig. 88-89) ed è a mezzo cesto quando viene fissata alla parete e di un

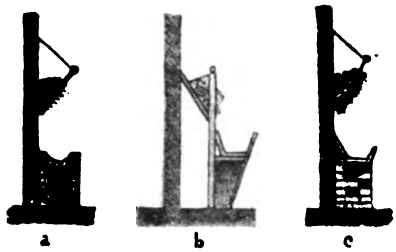


Fig. 87.

Fig. 88.

terzo circa di cesto quando viene fissata agli angoli della scuderia. Questo genere di rastrelliera occupa poco spazio, è comoda, facile a pulirsi, ed è bene si trovi in un incavo del muro (fig. 90), in modo da fare la minore salienza possibile sulla superficie della parete.

Molti sono di opinione che la rastrelliera sia necessaria per la ginnastica del collo, per abituare i cavalli a tenere la testa alta e per l'economia del fieno. Altri invece la credono perfettamente inutile e nociva, perchè, dicono, colla medesima facilità con cui il cavallo dopo che ha finito la sua razione, mangia la paglia di lettiera, può mangiare benissimo anche il fieno nella mangiatoia.

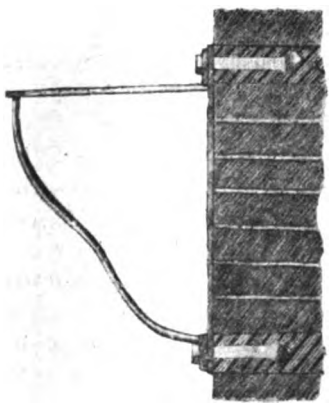


Fig. 89.

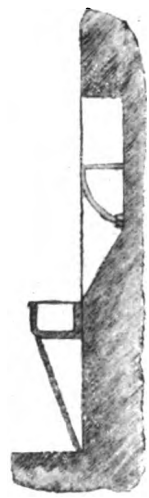


Fig. 90.

In Inghilterra molti sopprimono la greppia. E presso di noi ormai molti dei nostri reggimenti hanno abolito le rastrelliere, senza rilevarne, per questo, cattive conseguenze nello stato di nutrizione dei cavalli (E. Chiari).

Ben considerando, bisogna riconoscere che le rastrelliere inclinate, tanto in uso, sono non solo inutili, ma nocive; perchè lasciano cadere la polvere ed i frustoli del fieno sulla testa, sulla criniera, negli occhi del cavallo e, quel che è peggio, quando sono troppo alte, obbligano l'animale,

Digitized by Google

che vuole mangiare il foraggio, a rovesciare la testa all'indietro, a danno delle reni, dei garetti, degli appiombi, per il continuo eccessivo spostamento del centro di gravità verso la regione posteriore.

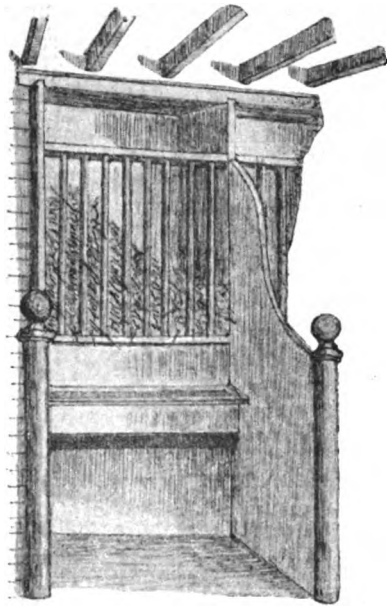


Fig. 91.

Sarebbe desiderabile quindi che si adottassero le rastrelliere verticali, con apposita nicchia nel muro (fig. 91), a piano inclinato dall'indietro all'avanti verso il cavallo per lasciare scorrere il fieno alla portata delle labbra dell'animale. Migliore ancora, sebbene molto costosa, è la rastrelliera collocata al medesimo livello della mangiatoia (fig. 92-93), come si usa molto in Inghilterra. Si usa da alcuni collocare la rastrelliera (fig. 94) vicino a terra, foggiandola a forma di grande e profondo canestro ovoidale, o rettangolare, ecc. Questo sistema non è preferibile, perchè, se la rastrelliera è alta, difficilmente il cavallo arriva col muso fino al fondo di essa, e se è bassa, rappresenta nel box un continuo impiccio pericoloso per il cavallo, specialmente se questo è di carattere irrequieto, facilmente impressionabile.

Se per una causa qualsiasi si è obbligati a costrurre una rastrelliera inclinata, regola che del resto è applicabile anche alle verticali, deve soddisfare alle seguenti condizioni: il margine inferiore sia $0^m.20$-$0^m.35$ sopra la mangiatoia; l'apertura superiore non sorpassi mai $0^m.30$ ai $0^m.35$; la lunghezza dei regoli da $0^m.65$ a $0^m.80$ con un diametro di $0^m.03$, cilindrici, giranti su loro stessi per facilitare l'uscita del fieno; la distanza dei regoli da centro a centro sia di $0^m.08$-$0^m.10$.

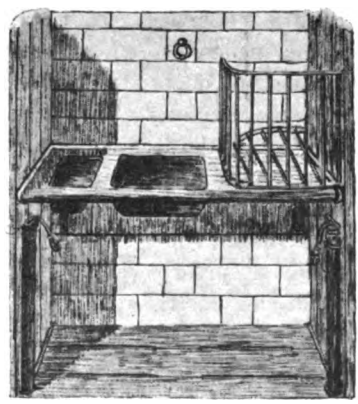


Fig. 92.

I regoli devono essere di ferro fucinato o di legno molto duro, per gli stessi motivi adotti in proposito riguardo alle mangiatoie. Le rastrelliere inclinate non devono formare col muro un angolo maggiore di 25-35 gradi.

È bene che la traversa inferiore della rastrelliera disti un poco dal muro perchè le polveri ed i detriti di foraggio cadano dietro la mangiatoia.

Digitized by Google

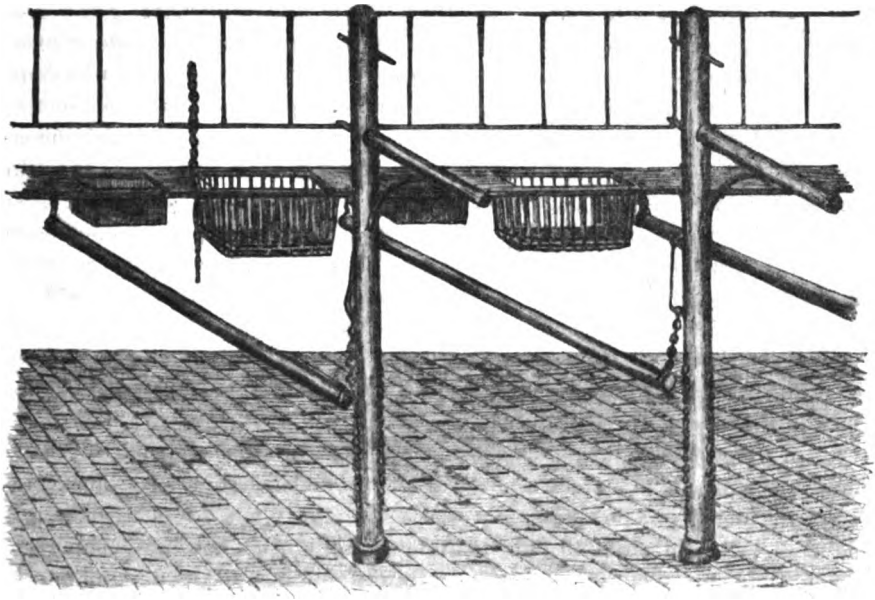


Fig. 93.

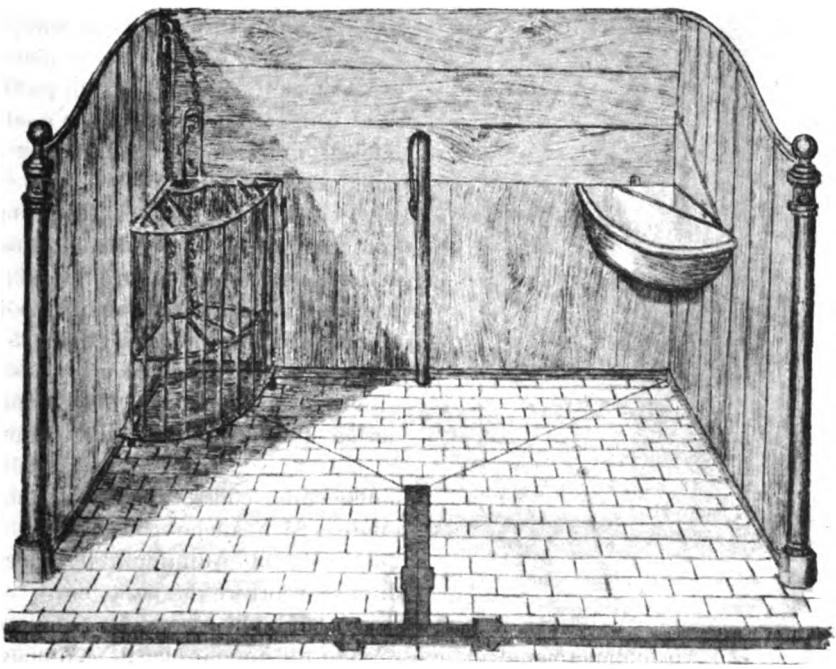


Fig. 94.

Digitized by Google

c) *Mezzi di attacco.* — I cavalli che non si trovano liberi nei boxes, vengono generalmente attaccati alla mangiatoia, quando questa è fissa, ovvero alla parete. Ma essendo obbligati ad attaccarli in modo da lasciare loro una certa libertà di movimenti e che si possano coricare, mentre d'altra parte questo modo di assoggettare i cavalli presenta molti inconvenienti, fra cui il principale l'incapestratura, si sono escogitati parecchi mezzi per ovviare ogni pericolo.

Un sistema che devesi assolutamente abolire, è quello più comunemente in uso di annodare una o due corde lunghe $0^m.60$-$0^m.80$ con una estremità ad anelli fissi all'orlo esterno della mangiatoia, con l'altra alla capezza.

Questo sistema presenta tutti gli inconvenienti possibili perchè se si lega corto l'animale, non ha più i suoi movimenti liberi e non può coricarsi; se si lega lungo può accadere che esso si incapestri, o che si ferisca quando la corda gli entra fra gli arti.

Un processo migliore consiste nel far passare attraverso ad un anello fisso al centro della parete esterna anteriore della mangiatoria una catenella od una corda, la quale alla sua estremità inferiore tiene fissa una palla di legno di circa 10 cm. di diametro, e la sua estremità superiore viene affibbiata alla cavezza del cavallo. Si ha così il vantaggio che la corda o la catena, per il peso della palla di legno, rimane sempre tesa, che i movimenti del cavallo sono pienamente liberi senza pericolo di incapestratura. Anzichè una sola le corde possono essere due, come si usa preferibilmente oggidì, e in questo caso vengono attaccate a due anelli laterali infissi nella mangiatoia o nella parete di faccia.

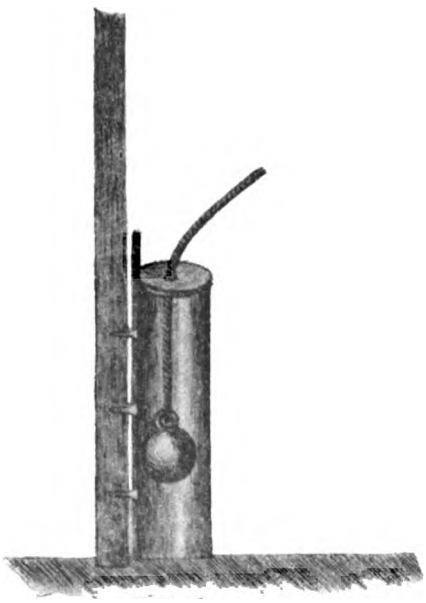


Fig. 95.

Però le palle dondolando è facile che battano sugli arti anteriori dell'animale, e ad evitare ciò si è pensato di fare scorrere ogni palla di legno entro apposita guaina (fig. 95): occorre però notare che con questo ultimo sistema, ad ogni movimento del cavallo, si produce un continuo e molesto rumore di sfregamento della palla contro le pareti della guaina. Si è anche pensato, e con questo sistema è diminuito il rumore, di fare scorrere la palla entro un regolo scanalato (fig. 96), il quale partendo dal margine inferiore della greppia si porta obliquamente in dentro sino all'angolo che il pavimento fa col muro.

Digitized by Google

Invece del regolo scanalato colla palla, si può mettere un' asta di ferro, che dalla parte superiore della mangiatoia decorra obliqua all' indietro verso il suolo (fig. 97); lungo l'asta scorre un anello al quale viene attaccata la catena o la corda di attacco, che non deve essere di una lunghezza superiore ai 60-65 cm. Questo sistema è « adottato in Francia nei quartieri dei corpi di truppa a cavallo, nelle costruzioni moderne: la barra in ferro è fissata colle due estremità e verticalmente, da una parte alla base di sostegno della mangiatoia, dall'altra vicino al bordo di questa » (Mégnin) « un tale sistema però — dicono giustamente Jacoulet e Chomel — presenta l' inconveniente, che il cavallo facilmente si incapestra e non si comprende come abbia incontrato tanto favore ». È appunto per evitare un tale inconveniente che l' estremità inferiore della sbarra dovrebbe sempre distare almeno 30-40 cm. dal suolo.

Fig. 96.

Nelle scuderie di lusso la corda, a cui è sospesa una palla di metallo, scorre in un anello della greppia, passa sotto questa e quindi attraverso un altro anello o puleggia, situato nell'angolo formato dalla greppia e dal muro, scorre lungo questo od in una scanalatura appositamente costrutta (fig. 98).

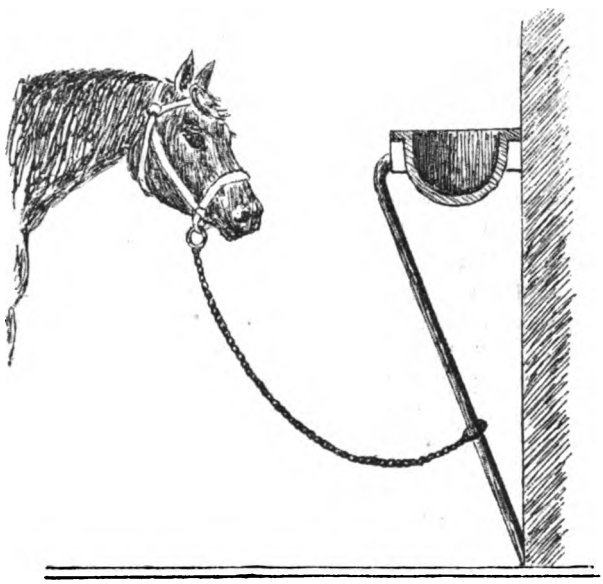


Fig. 97.

Non si può dare esclusiva preferenza alle catene piuttosto che alle corde od alle cinghie di cuoio, perchè se le prime hanno l' inconveniente di essere incomode, pesanti, rumorose, sono d' altra parte più solide e più facilmente disinfettabili, così le corde o le cinghie di cuoio sebbene con-

Digitized by Google

siderate da molti come i migliori materiali di attacco, presentano l'inconveniente che si rammolliscono colla saliva e le bevande, mentre offrono il vantaggio che in caso di urgente pericolo si possono tagliare.

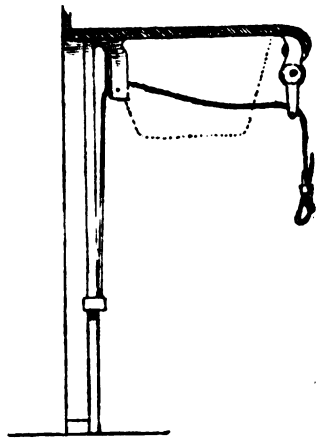


Fig. 98.

d) *Mezzi di separazione dei cavalli.* — Comunissimo è l'uso delle separazioni, esse servono per separare i cavalli di pregio, ovvero le cavalle gravide o lattanti, i quadrupedi ammalati o convalescenti o gli animali cattivi.

Ad eccezione di quando si tratta di cavalli nelle condizioni suaccennate, le separazioni non sono assolutamente indispensabili; anzi, quando si può, è meglio farne a meno, poichè i cavalli, dovendo adattarsi a tutte le esigenze della vita in comune, devono famigliarizzarsi gli uni cogli altri, e per ottenere ciò è necessario abolire ogni separazione. Difatti nelle scuderie militari già da qualche tempo si sono aboliti i battifianchi e se ne trova un grande vantaggio.

Riportiamo quanto disse in proposito un capitano veterinario al prof. Ugo Barpi. « I cavalli senza battifianchi si abituano al contatto, mantengono quella, diremo così, fratellanza, quelle carezze da cui erano uniti quando si trovavano allo stato semi-brado, si sdraiano meglio sulla lettiera e le poste non vengono limitate dagli angusti confini dei battifianchi; i cavalli non si offendono che di rado, abituandosi al continuo contatto dei compagni, si calciano meno alle manovre, ai campi, ecc., cioè ogni qualvolta sono costretti a vivere insieme. I battifianchi impediscono fino ad un certo limite che i cavalli si diano dei calci, ma ne avviene che quando i cavalli sono in servizio od escono dalla scuderia per l'abbeverata o per il governo della mano, il numero dei calci va aumentando e sono talora tanto gravi da frantumare perfino le ossa ».

I mezzi di divisione dei cavalli possono essere *mobili* o *fissi*. I mezzi di divisione mobili sono detti *battifianchi* e consistono in semplici stanghe o tavole sospese ai lati della posta; i mezzi di divisione *fissi* invece consistono in vere pareti di legno, le quali possono essere limitate ai lati del cavallo, ovvero estendersi anche posteriormente all'animale, isolandolo completamente come in una cella: nel primo caso la posta prende il nome di *stallo,* nel secondo chiamasi *chiuso* o con denominazione inglese *box;* i *boxes* alla loro volta prendono il nome di recinti o di *paddochs* se sono messi in comunicazione con piccole corti esterne recintate in cui possono uscire i cavalli all'aria libera.

I *battifianchi* sono mezzi di divisione molto in uso, perchè occupano poco spazio, servono ad impedire che i cavalli si calcino o per lo meno a diminuire l'effetto del calcio, e perchè si può allargare la posta se è

Digitized by Google

stretta, quando l'animale si corica. Contrari ad ogni specie di divisione in genere, tanto più per i cavalli, diamo la preferenza alle divisioni mobili, potendosi queste togliere facilmente qualora il cavallo si trovi impigliato cogli arti anteriori o posteriori. Non possiamo tuttavia negare, che siano mezzi di separazione poco completi e non sempre senza pericolo, quando urtati da un cavallo cattivo sono spinti per la forza dell'urto contro gli arti di quello vicino, il quale, se è impressionabile e rustico, può reagire, causando inconvenienti maggiori.

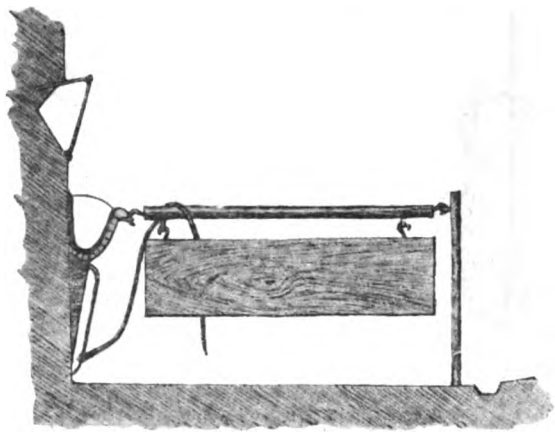


Fig. 99.

Il Comminges dichiara senz'altro questi mezzi mobili di divisione, il più cattivo sistema di separazione. I battifianchi più semplici sono quelli formati da una sbarra (fig. 99) di legno o di ferro vuoto, per lo più rotonda, di 0m.08-0m.10 di diametro e lunga quanto la posta; ovvero da un'asta a cui sono aggiunte una (fig. 99) o più tavole (fig. 100).

Il battifianco viene attaccato in avanti ad un anello fisso nella mangiatoia o nel muro della posta mediante un gancio chiuso a foggia di molletta; posteriormente è sostituito da una corda o da una catena pendente dal soffitto, ovvero viene fissato ad una colonnetta, che può essere di legno o di ghisa.

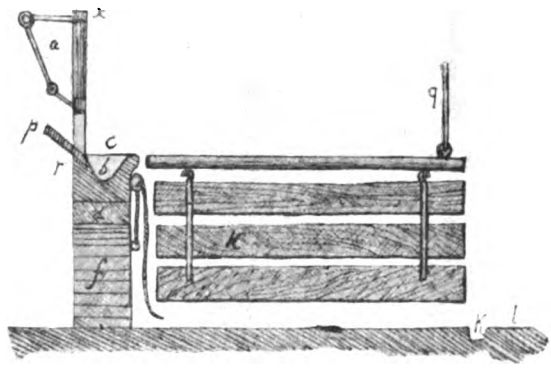


Fig. 100.

Qualunque sia il punto d'appoggio posteriore del battifianco, l'importante è che possa essere distaccato nel più breve tempo possibile, dato il caso che il cavallo vi si impigli colle estremità. Molti sono i mezzi suggeriti in proposito: fra quelli più semplici indicheremo: 1.° il cosidetto *saltarello*. Quello indicato dalla fig. 101 è il più semplice e consiste in un gancio di legno o di ferro, il quale è unito alla corda superiore pendente dal soffitto, e, mediante un largo anello, al tratto di corda sorreggente il battifianco. Il gancio è tenuto verticale da un anello.

Digitized by Google

Quando si deve far cadere la stanga si solleva l'anello e allora il gancio cade, l'anello si sfila da sè e la stanga cade a terra. Le figure 102 e 103 rappresentano altrettante forme di questo sistema, che è realmente ottimo e che può essere applicato anche alle colonnette per mezzo di una corda. 2.° Un gancio in ferro a cerniera, curvo nella parte orizzontale, mantenuto anch'esso in posto da un anello (fig. 104); 3.° un gancio a molla a foggia di tenaglia o di pinza, composto, cioè, di due placche metalliche la cui forza di resistenza è uguale al peso del battifianco, così che non appena il cavallo pesi su questo, le due branche si aprono e lasciano cadere la sbarra (fig. 105). I battifianchi non devono essere collocati nè troppo in basso nè troppo in alto, perchè gli animali non li possano sormontare o battervi sotto col piede. Si collocheranno quindi ad un'altezza di 0m.80; di regola generale però si deve procurare, che il loro lembo su-

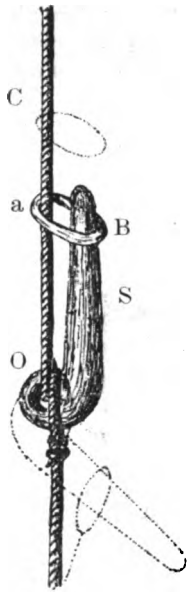


Fig. 101.

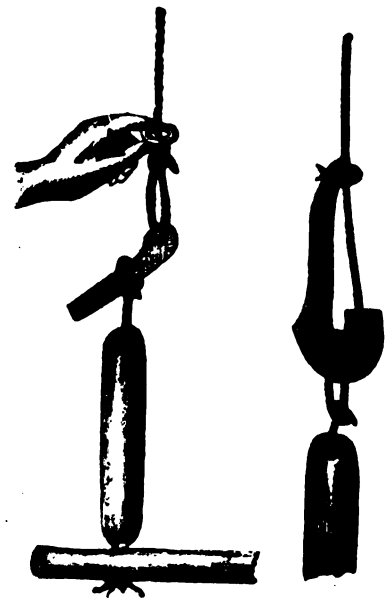


Fig. 102.

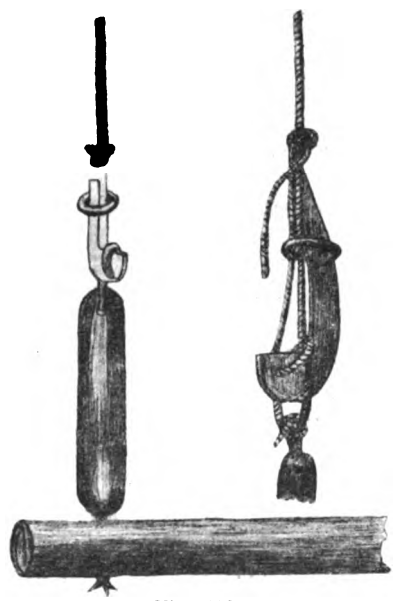


Fig. 103.

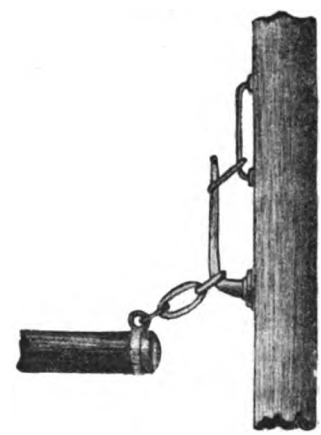


Fig. 104.

Digitized by Google

periore corrisponda in avanti alla metà dell'avambraccio del cavallo, e ad un palmo circa al di sopra del garetto all'indietro.

Come abbiamo indicato, *i mezzi di separazione fissi* convertono la posta del cavallo in stallo od in box.

Lo *stallo* (fig. 106) è costituito da tramezzi di legno pieni, fissati in avanti alla greppia od al muro, indietro ad una colonnetta in legno solidamente impiantata nel pavimento; essi si innalzano come due pareti ai lati in tutta la lunghezza della posta, ad una altezza non minore di 1m.40, il loro margine superiore è diritto o a curva sporgente in avanti, rientrante indietro, e nella parte anteriore, superiormente, trovasi una griglia (fig. 107) perchè gli animali possano vedersi e mantenersi socievoli. Lo stallo deve essere largo 1m.60-1m.80 e lungo 3m.50-4m.

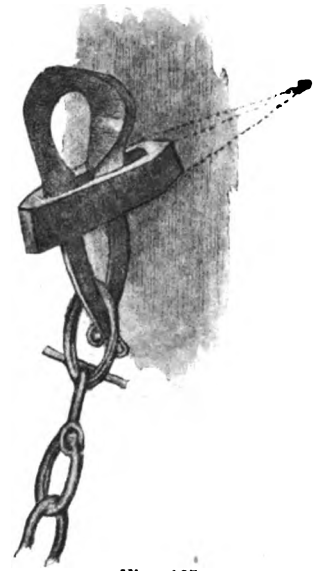


Fig. 105.

Questo sistema di separazione è meno igienico del precedente perchè in essi l'aria non vi può circolare liberamente, e rende più difficile la pulizia; rispetto al box poi presenta l'inconveniente che tenendo il cavallo legato alla greppia è meno libero nei suoi movimenti.

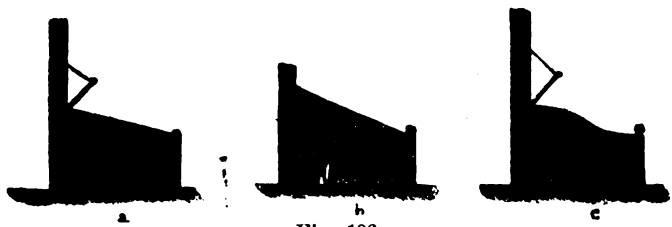


Fig. 106.

Il *chiuso* o *box* non è altro che una camera nella quale il cavallo trovasi perfettamente libero, separato dagli altri animali della scuderia. Esso è molto necessario per i cavalli di prezzo, per gli animali che hanno bisogno di una quiete assoluta come le cavalle fattrici o lattanti, per gli ammalati e convalescenti e per i cavalli che hanno bisogno di tenere in esercizio le loro articolazioni ed i loro muscoli, quali gli stalloni ed i puledri. Il box è di una utilità incontestabile e non hanno ragione di esistere gli appunti che gli si fanno, quali il soverchio isolamento a cui si costringe il cavallo, il quale è invece per natura un animale socievole, la

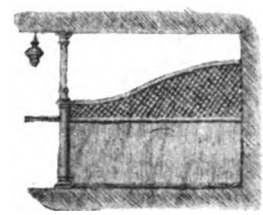


Fig. 107.

Digitized by Google

limitata aerazione e illuminazione, l'esigere molto spazio ed una spesa maggiore, ecc. Questi inconvenienti si possono facilmente evitare col costrurre in pieno i due terzi inferiori delle pareti ed a ringhiera il terzo superiore, dando ai rispettivi rigoli la distanza di 0m.08-0m.10 (fig. 108);

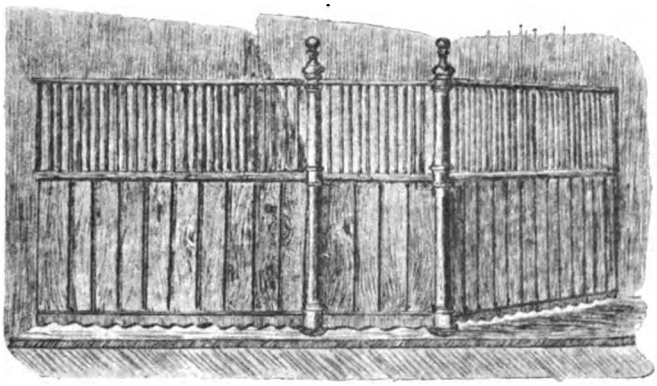


Fig. 108.

perchè poi il box sia aerato ed illuminato si può benissimo provvedere di una finestra e, se occorre, anche di un ventilatore.

I boxes possono essere isolati o riuniti, nel qual ultimo caso non sono che compartimenti fatti nella scuderia e comunicano coll'andito comune, ben di rado si aprono all'esterno, in un cortile; sarebbe però bene che avessero sempre una comunicazione coll'esterno.

Le pareti del box devono essere un po' sollevate dal pavimento, in modo da lasciare una fessura, la quale però non permetta l'introduzione dello zoccolo quando l'animale si corica e che permetta invece lo scambio dell'aria ed il passaggio dell'orina e dei liquidi e che faciliti la pulizia del pavimento.

Ogni box deve contenere una mangiatoia ed una piccola rastrelliera, le quali è meglio siano situate negli angoli, anzichè nel mezzo, di fronte alla porta; non di rado contiene anche un piccolo abbeveratoio (fig. 109).

Se è un box destinato ad una cavalla col puledrino, il quale sia in periodo di slattamento, converrà mettere un'altra greppia in un altro angolo, più piccola e situata ad un'altezza conveniente.

Quantunque il cavallo non si debba attaccare che accidentalmente, tuttavia non devono mancare i mezzi di attacco. La porta è bene sia girevole anzichè scorrevole, e divisa trasversalmente in metà (fig. 83); anche i catenacci di queste porte non devono presentare sporgenze e però si usa farli come è indicato nella fig. 110. Le dimensioni di un box debbono oscillare fra m. 3 a 5 di larghezza, e fra m. 4 a 5 di lunghezza.

Un box costrutto economicamente, cioè non di lusso, ma comodo ed igienico, costa da lire 500 a 600, secondo le località.

Digitized by Google

Ogni box si può mettere in comunicazione con una piccola corte esterna, o parco di terreno erboso, circondato da una staccionata (*paddoch*, fig. 111), dove i cavalli possono uscire liberi all'aria aperta.

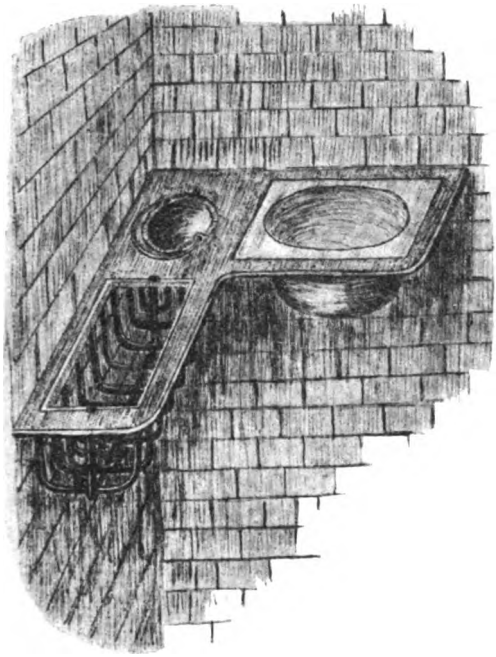


Fig. 109.

Questi *paddochs*, specialmente per i puledri, presentano un vantaggio immenso: può bastare un cortile per ogni due boxes, con una superficie da 24 a 30 m. q. Le loro dimensioni sono varie secondo la destinazione dei cavalli, ma non devono essere troppo grandi perchè i cavalli non prendano soverchio slancio ed urtino contro la cinta o le barriere che li chiudono.

Tanto in questo caso come nell'altro di un arresto subitaneo, brusco, i cavalli possono andar

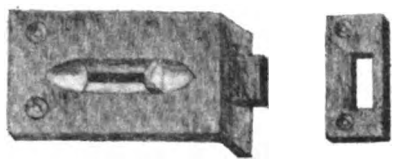


Fig. 110.

Fig. 111.

incontro a danni delle articolazioni. La forma migliore è la circolare. Il paddoch viene chiuso da una barriera di legno con fittoni solidamente

Digitized by Google

piantati nel terreno; essa deve avere un'altezza sufficiente (m. 1.80-2.00) perchè non venga superata con un salto del cavallo.

La porta del paddoch può essere fatta in diversi modi (fig. 112, 113, 114, 115) o con tre traverse mobili fra due fittoni, traverse che vanno ad

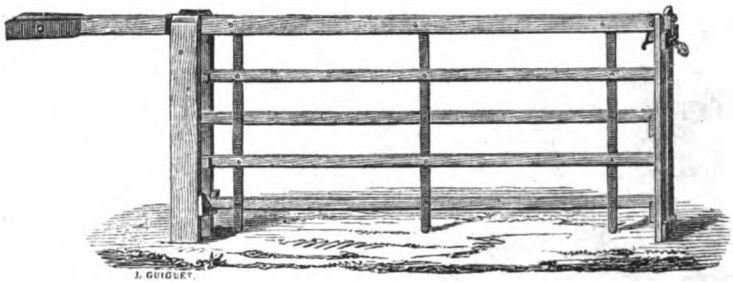


Fig. 112.
Barriera ad altalena chiusa.

imboccarsi in fori praticati nei fittoni stessi e scorrenti sopra le cancellate orizzontali (fig. 116), oppure essere un vero cancello il quale, sebbene più costoso, riesce più facile a maneggiarsi (fig. 116).

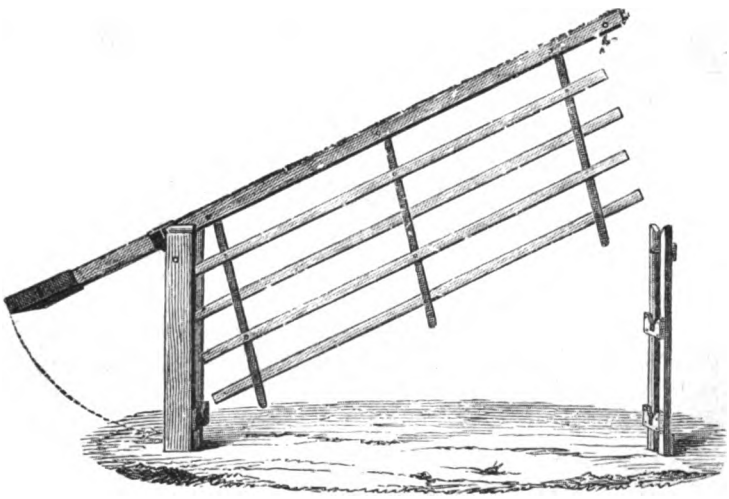


Fig. 113.
Barriera ad altalena in movimento per aprirsi.

Se il paddoch viene stabilito in una prateria e deve servire per molti puledri ad un tempo ed ha dimensioni piuttosto grandi, si provvede di una mangiatoia circolare girevole.

Digitized by Google

e) *Vasche di deposito dell'acqua per l'abbeveraggio.* — In qualunque scuderia, come nelle stalle, si dovrebbero possibilmente avere una o più vasche da mantenersi piene di acqua potabile per l'abbeveraggio degli animali, perchè l'acqua dopo un po' di tempo che è nella scuderia acquista la temperatura dell'ambiente ed è quindi più adatta per il bestiame, cui la viva sensazione dell'acqua troppo fredda potrebbe talvolta essere dannosa, massime ai cavalli che sono più delicati degli altri animali. Le vasche di deposito dell'acqua sono tanto più indicate nelle grandi scuderie ove sono quasi indispensabili nella stagione invernale, per non dare acqua freddissima ai cavalli, nè costringerli ad uscire per abbeverarli, quando il ghiaccio e la neve potrebbero essere causa di funeste cadute.

f) *Foraggiera.* — La foraggiera è una tavola

Fig. 114.
Barriera ad altalena intieramente aperta.

di due metri quadrati di superficie situata ad una certa altezza dal suolo, sulla quale si dispongono le razioni giornaliere di paglia e di fieno.

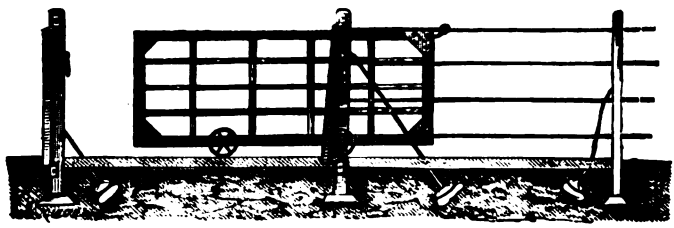


Fig. 115.
Barriera scorrevole sistema Louet.

g) *Cassone per l'avena.* — Nelle scuderie contenenti molti cavalli per sollecitudine di servizio si tiene il cassone dell'avena nella scuderia

Digitized by Google

stessa. Sarebbe bene che non ci fosse, ma, nel caso si voglia mettere, esso deve sporgere pochissimo o nulla dal muro, e ciò per non ostacolare i servigi interni e perchè non riesca pericoloso agli uomini ed agli animali.

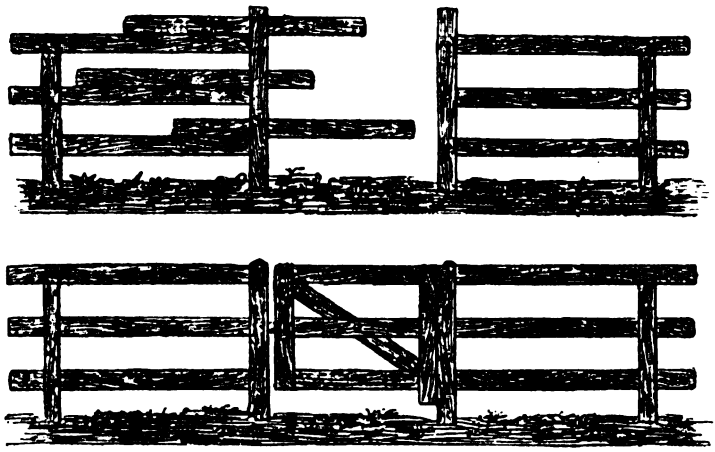


Fig. 116.

Ben spesso il cassone dell'avena si fissa nella parete che comunica col magazzino dei grani e si può aprire tanto nel magazzino per riempirlo al bisogno quanto nella scuderia per razionare i cavalli. Il suo fondo sarà a doppio piano inclinato per facilitarne la pulizia e perchè la polvere scivoli verso un foro praticato nel suo mezzo od ai lati (fig. 117).

Inoltre il doppio piano inclinato serve benissimo a che nessun grano soggiorni troppo a lungo nel cassone, invecchi e contragga odori, fra cui il più comune è quello di muffa. Il cassone dell'avena non deve avere la capacità maggiore di quella che occorre per contenere le razioni bastanti per cinque o sei giorni, deve essere rialzato sul livello del pavimento e protetto per quanto è possibile dall'umidità.

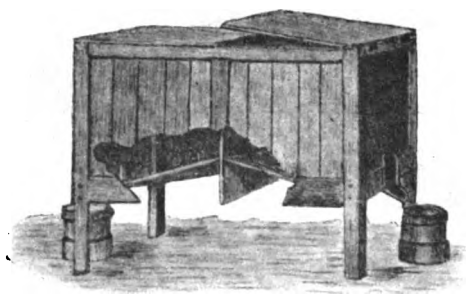


Fig. 117.

h) *Trappola per i sorci.* — È naturale che dove trovansi grani e foraggi in genere, i topi non manchino e non c'è abitazione animale senza questi ospiti importuni ed incomodi che sporcano i foraggi, li spogliano delle parti più alibili, disturbano il riposo agli animali.

Si adottano quindi e si devono adottare le trappole, di cui alcune sono talmente perfezionate che ogni topo che si rende prigioniero dispone la

Digitized by Google

trappola per la presa di un altro. Ricevono per questo fatto il nome di *trappole perpetue.*

Molti hanno abolite le trappole, non lasciano soggiornarvi i gatti, ma impiegano cani speciali detti *dandie terrier,* i quali sono acerrimi nemici dei sorci e li accalappiano ancor meglio dei gatti (U. Barpi).

i) *Porta utensili.* — È inutile insistere sull'utilità dei porta utensili; essi servono per depositarvi tutti gli utensili della scuderia, le sostanze medicamentose, ecc. È bene però ricordare che essi devono essere situati in modo da non riuscire pericolosi agli animali.

l) *Porta forca.* — Si chiamano porta forca due sostegni fissati nel muro ai lati del porta utensili e che servono a tenere in deposito i badili, le scope, le forche, ecc.

m) *Lanterna.* — La lanterna deve essere circondata da rete metallica, e preferibilmente sospesa, collocata ad un'altezza conveniente, posteriormente ai cavalli e lontana da qualunque oggetto combustibile.

Un sistema di illuminazione molto buono ma più costoso, sistema mediante il quale sono evitati i pericoli d'incendio e col quale si evita che il fumo, proveniente dalla lampada, si espanda nella scuderia, è quello di Daurier. Consiste nel praticare in un muro della scuderia un'apertura quadrata di $0^m.40$ di lato che si apre verso l'esterno. Questa finestra è provvista di due telai a vetri, l'uno fisso nell'interno, l'altro mobile all'esterno, il quale ultimo serve per poter accendere la lanterna, la quale durante la notte è provvista di uno specchio riflettore.

Il fumo esce da un foro convenientemente praticato, attraverso il quale penetra pure l'aria necessaria alla combustione della lampada.

n) *Inscrizioni.* — È utile che, su di una targhetta di legno o di metallo, fissata sopra la rastrelliera, siano scritti il nome ed il numero di matricola di ogni animale; ciò collo scopo che i sorveglianti esercitino più facilmente il controllo.

o) *Utensili di scuderia.* — Fanno pure parte dell'arredamento i così detti utensili di scuderia che sono: il *badile,* le *forche di legno* per stendere la lettiera (fig. 118) e la *mazzaranga* o battipaglia per pareggiarla, quando è permanente; le *forche di ferro* per togliere il letame (fig 119) quando il cavallo è fuori del locale; i *secchi* per l'abbeverata e quelli usati esclusivamente per i lavaggi (il miglior mezzo per evitare che si prenda un secchio per l'altro è di inverniciarli a colori diversi).

Locali annessi alla scuderia per i servizî complementari. — Ad ogni scuderia un po' importante vi sono sempre annessi altri locali che servono a completare i servizi da prestarsi ai cavalli. Oltre all'infermeria, ai fienili, pagliai, sili, abbeveratoi e letamai, dei quali ci siamo già occupati nella parte generale, diremo della selleria, della rimessa e del magazzino pel foraggio.

a) *Selleria e locali per la pulizia delle bardature e per il personale di servizio.* — Il locale per *selleria* deve essere fresco, sano, e ben

Digitized by Google

difeso dall'umidità, la quale guasterebbe il cuoio fino ed i metalli dei finimenti; ben ventilato, perchè non sia possibile alle muffe di vegetare sugli

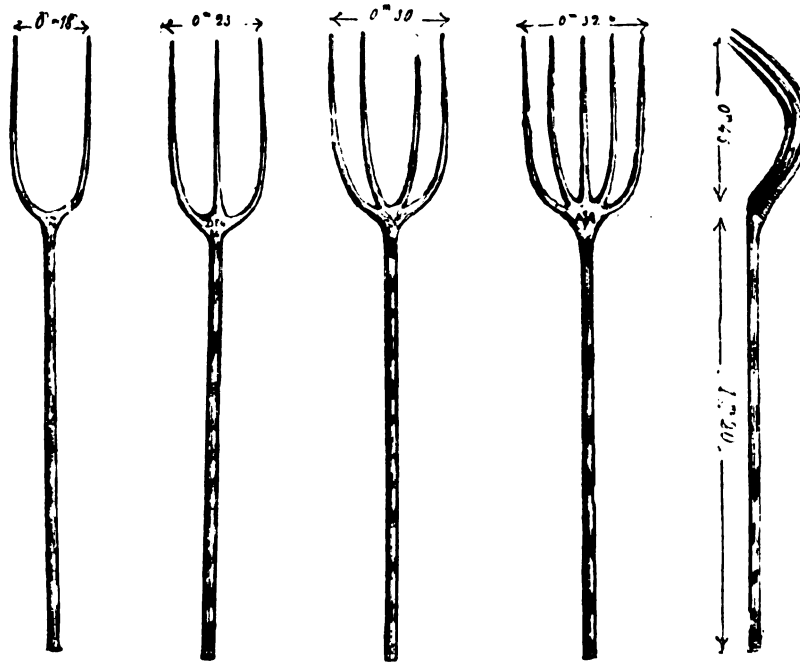


Fig. 118.

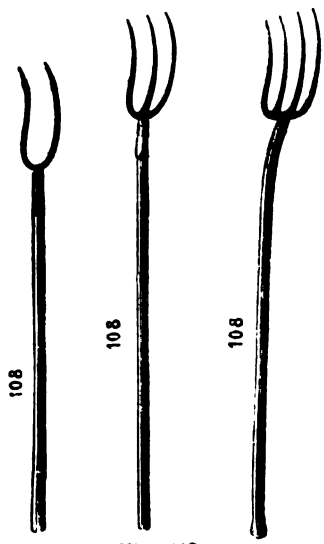


Fig. 119.

arnesi; non troppo esposto al sole nè soverchiamente ventilato, perchè il troppo calore ed il secco eccessivo farebbero screpolare il cuoio. La migliore esposizione per la selleria è quindi quella ad Est. Le pareti nella porzione su cui devono posare le bardature, devono essere rivestite di tavolati, specialmente quando temesi l'umido.

Nella selleria si collocano cavalletti, porta-selle e porta-finimenti, armadi vetrati e mensole lunghe $0^m.40$, infisse, ad $1^m.70$ dal pavimento, nei muri, a distanza le une dalle altre di $0^m.80$, che servono ad appendere gli arnesi. La selleria si trovi vicino alla scuderia, per non essere costretti a trasportare da questa a quella e viceversa, gli arnesi attraverso cortili o porticati. Annessa alla selleria vi deve essere una *stanza per pulire gli arnesi*, come pure è sempre necessaria una *camera destinata per il personale*,

Digitized by Google

che deve fare la guardia ai cavalli nella scuderia. Detta camera deve quindi essere posta in posizione tale che da essa, mediante apposito finestrino, il personale di servizio possa sorvegliare l'interno della scuderia, o almeno udirne i rumori e farvi giungere la voce per tranquillare i cavalli.

b) *Rimessa.* — La rimessa è destinata a contenere tutti i veicoli e gli strumenti, che si adattano ai cavalli; deve essere collocata in vicinanza alla scuderia, ma non comunicare con questa, affinchè le carrozze non s'impregnino degli odori che si sprigionano dalla scuderia. Per la conservazione del cuoio e delle vernici delle vetture la rimessa dovrà pure essere fresca, aerata, sana e non esposta direttamente al sole. L'apertura d'ingresso dovrà essere larga da 2 a 3 metri, ed alta da 2.50 a 3 metri.

Le dimensioni della rimessa si proporzionano al numero ed alle dimensioni delle carrozze che deve contenere. Il pavimento, che può essere di lastre di pietra o di cemento, deve essere leggermente inclinato verso un punto ove si trova un condotto che raccoglie i liquidi di rifiuto della lavatura delle carrozze.

c) *Magazzino pel foraggio.* — Nella parte generale già abbiamo trattato dei fienili e del magazzino pel fieno, come pure abbiamo già descritto il cassone per l'avena; ci limiteremo ora a dire che nelle scuderie, contenenti molti cavalli, è necessario il magazzino per la biada, il quale deve avere una superficie da mq. 0.50 a 0.70 per ogni cavallo. Quando si può, il magazzino della biada torna comodo farlo sopra la scuderia stessa insieme col fienile, e si fa comunicare con essa mediante un tubo o tramoggia, che si riempie di biada, la quale si prende via via che occorre darla ai cavalli, aprendo la saracinesca che trovasi alla bocca inferiore del tubo.

Scuderie a destinazioni speciali. — Le norme che abbiamo fin'ora esposte, servono benissimo per la costruzione di una scuderia per casi isolati; ma quando si destinano i cavalli, siano femmine che maschi, a servigi speciali o che essi siano oggetto di industria o di commercio, sono molto indicate le abitazioni speciali, le quali devono essere costrutte con certe norme, in modo da soddisfare allo scopo che si vuole raggiungere.

Trattiamo brevemente di queste differenti scuderie:

a) *Scuderie di razza o di allevamento.* Le scuderie di razza o di allevamento si dividono in scuderie per *stalloni*, scuderie per *cavalle* e scuderie per *puledri*.

1.° Le *scuderie per gli stalloni* si devono separare da quelle delle cavalle. Per gli stalloni tranquilli potrebbero servire gli *stalli*, quando sono molto larghi e profondi, ma i più indicati ed i più convenienti sono i *boxes;* in essi i cavalli stanno quieti e non sono disturbati.

2.° Le *scuderie per le cavalle* sono necessarie quando queste sono lattanti. È indispensabile che la scuderia sia disposta a *boxes*, e questi devono avere, almeno ogni due, un paddock, per permettere al puledro di muoversi con tutta libertà, non potendosi tenerlo legato alla mangiatoia

Digitized by Google

fino dalle prime settimane, perchè ciò riesce assolutamente nocivo allo sviluppo ed alla conformazione del corpo in generale e degli appiombi in particolare. È necessario mantenere nelle scuderie per le fattrici una temperatura costante.

3.° *Scuderie per i puledri.* — Quando i puledri non si allevano allo stato brado, sono necessarie, per quelli che sono slattati, delle scuderie speciali, avendo essi bisogno della massima libertà e di potere muoversi perchè il loro sviluppo avvenga in modo regolare. Quindi sono indispensabili i boxes coi relativi paddocks, e meglio se al di là di questi v'è ancora la prateria.

Gl'inglesi, intelligenti e pratici zootecnici, dicono « che per il puledro non basta soltanto un vasto box, ma anche una corte o piccolo paddock, dove possa fare quell'esercizio che non si può impartirgli artificialmente così efficace da mantenergli la salute e l'energia. In generale l'educazione comincia durante la stagione d'estate e non vi è alcun pericolo di lasciare il puledro fuori, in libertà, nelle ore che non sono impiegate alle lezioni dell'allevatore. È adunque necessario avere una fila di box ben aerati, di grandi dimensioni e comunicanti gli uni cogli altri per mezzo di separazioni, piene in basso ed a giorno in alto. Devono essere per quanto è possibile aerati e la migliore lettiera è quella formata coi residui della concia delle pelli, attesochè questa sostanza fatica meno i piedi di qualsiasi altra. Il paddock offrirà un terreno erboso il più possibile soffice ».

Il dott. Eduardo Chiari dice: « i puledri nei Depositi di allevamento vengono ricoverati in grandi scuderie dette *baracconi* o *capannoni,* capaci di contenere 150-200 puledri e alcuni anche più. Questi capannoni hanno una lunghezza varia di 125-150 o più metri, una larghezza di 7 m.; *sono divisi in reparti,* capaci ciascuno di 25-30 puledri. Nei lati lunghi di ogni capannone i muri non raggiungono che un'altezza di circa 3 m., al disopra dei quali fino al tetto rimangono delle aperture in tutta lunghezza alte circa 60 cm., interrotte e divise in tanti spazi uguali da pilastri di sostegno del tetto. Tali aperture, per mezzo di stuoie fissate su appositi telai di legno e giranti sul loro lato inferiore, possono essere chiuse quando il tempo imperversa. Anche i muri di divisione dei capannoni non raggiungono l'altezza dei muri esterni e permettono così agli ambienti dei reparti di comunicare superiormente fra di loro. Ogni reparto ha una larga porta di circa m. 3 di larghezza e altrettanti di altezza ed ogni metà di essa, aprendosi, si piega in due parti per occupare meno spazio, mentre i lati dell'impostatura sono forniti di rulli giranti onde impedire, che i puledri, quando entrano od escono in massa, si facciano del male.

Il pavimento di questi capannoni è costituito di terreno naturale battuto, il che rende necessario di togliere, almeno una volta l'anno, lo strato superiore per lo spessore di 10-15 cm., per sostituirlo con altro terreno vergine.

Digitized by Google

Le mangiatoie sono disposte soltanto sul lato lungo di fronte alle porte di entrata; sono continue, per lo più di legno, foderate al loro margine superiore di lamiera per impedire ai puledri di morderle e degradarle, ciò che avverrebbe specialmente all' epoca del cambio dei denti. Sullo stesso lato del capannone potrebbe disporsi la rastrelliera, pure continua, da un capo all' altro di ciascun reparto, *qualora però potesse mettersi verticale con relativa nicchia nel muro e piano inclinato dall' alto al basso, dall' indietro in avanti;* in caso contrario è molto più utile il farne senza e distribuire il fieno per terra all' ingiro lungo i muri o dentro la mangiatoia.

Siccome è cosa molto utile dividere i puledri per sesso e per età perchè, secondo quest' ultima, è differente la loro razione alimentare, così la divisione dei capannoni in diversi reparti riesce molto opportuna.

Occorre finalmente che nelle praterie siano costruiti degli *hangars* o larghe tettoie circolari, sostenute da un doppio ordine di pilastri o da un grosso sostegno centrale, chiuse all' ingiro da steccati a tripla filagna, acciocchè i puledri spontaneamente vi si possano ritirare nelle ore più calde del giorno o durante un temporale, quando si trovano al pascolo.

b) *Scuderie di lusso.* — Le scuderie di lusso le divideremo in

1.° *scuderie di lusso propriamente dette.* — Per queste scuderie, non essendo più il caso di economia di spesa, tutti i sistemi di costruzione e di arredamento che contribuiscono al benessere degli animali, possono venire adoperati, e si può affermare che siffatte scuderie furono in questi ultimi tempi, non meno, e forse anche più, diligentemente studiate che le abitazioni dell' uomo.

Nella pavimentazione di queste scuderie, oltre ai materiali da noi indicati, si usa anche distendere sopra una base di calcestruzzo, di cemento o di mattoni, la *gomma vulcanizzata,* la guttaperca ed una speciale composizione inglese detta *camptulikon.*

Le pareti vengono rivestite di legno od intonacate e dipinte a fresco.

Dal *Manuale dell' Architetto* del D. Donghi, riportiamo alcuni:

« *Esempi di scuderie di lusso.* — La fig. 120 rappresenta una scuderia per due cavalli, ed un *box,* chiuso da due lati. — La fig. 121 rappresenta la pianta di una scuderia per 10 cavalli sopra un' area perfettamente libera e che raccoglie in un sol piano tutti i servizi. — La fig. 122 è la pianta della scuderia del conte Rodocanacchi in Livorno, capace di 16 poste (b),

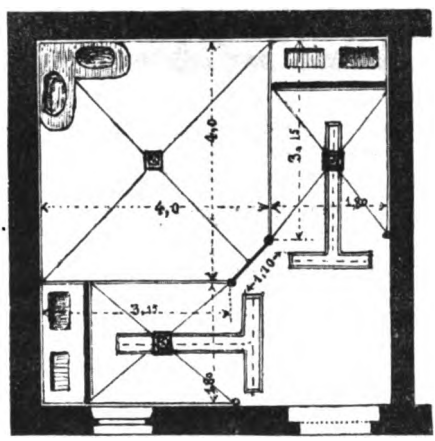


Fig. 120.

Digitized by Google

di 4 piccoli *boxes* (c), nelle stesse file delle poste, e di 8 grandi *boxes* collocati nei padiglioni estremi della scuderia. — Questa scuderia rappresenta la particolarità del corridoio ricavato davanti alle teste dei cavalli. Sopra i 4 *boxes* (c) destinati ai piccoli cavalli trovansi delle balconate da dove l'occhio domina l'intiera scuderia.

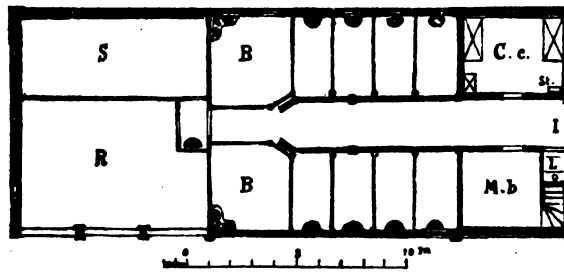


Fig. 121.

I., Ingresso e corsìa — C. c., Camera del cocchiere — St., Stufa — M. b., Magazzino della biada — L., Latrina — B. B., Boxes — A., Abbeveratoio — R., Rimessa — S., Selleria.

Per impedire che le zanzare, frequentissime al mare, molestino i cavalli, si sono fatte le finestre, ma chiuse, mentre all'aerazione provvede un lucernario apribile, che forma una corrente dal basso all'alto, la quale esporta l'aria viziata e in certo modo anche gli insetti. Si verifica

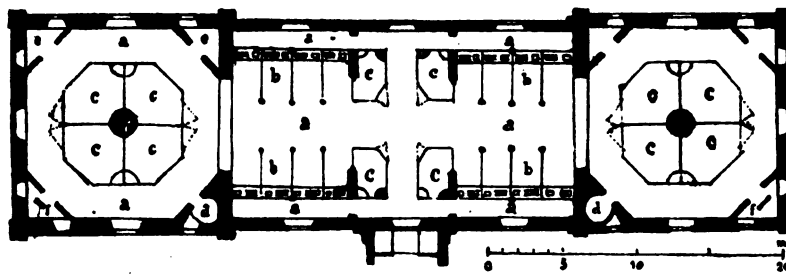


Fig. 122.

a, Passaggi — b, Poste — d, Scaletta a chiocciola per salire al fienile — c, Canne per il fieno, la paglia e la biada — f, Armadi per riporre provvisoriamente arnesi e utensili.

infatti che questi entrano poco nell'ambiente, e se vi entrano restano attaccati alle pareti perimetrali, molestando così assai poco gli animali. Per aumentare la quantità della luce riflessa intorno ai cavalli, si rivestirono tutte le pareti dei due padiglioni con piastrelle di maiolica di colore giallo. La figura 123 rappresenta la scuderia Pisani De Lazzara in Padova. Essa è capace di 10 poste e 4 *boxes:* la mangiatoia di ogni posta contiene una vaschetta per l'acqua, munita di tubo di immissione e di smaltimento, le cui cannelle si manovrano dal corridoio posto davanti alle poste; vaschette simili hanno le mangiatoie dei *boxes,* ma le loro cannelle si manovrano nei *boxes* stessi. Le orine sono asportate da tubi chiusi ed immesse in un condotto (I), che corre sotto la corsia centrale con pendenza del 3 % e sbocca nel letamaio (L), il quale a livello del suolo è munito di una grata, onde

Digitized by Google

sostenere il letame. L'acqua viene sollevata per mezzo di una pompa in un serbatoio, dal quale viene distribuita alle poste, ai *boxes* ed alla vasca (c).

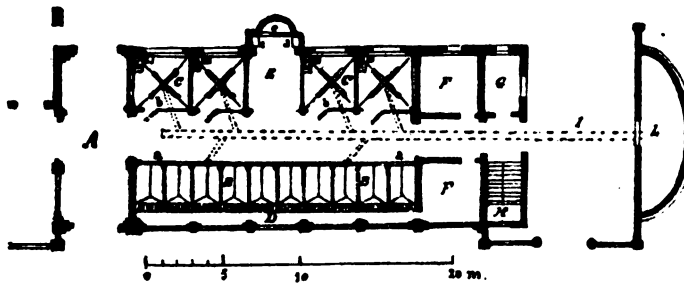


Fig. 123.

A, Portico — B, Poste per i cavalli — C, Boxes — D. Passaggio per il servizio dei cavalli — E, Passaggio dalla corsia alla vasca *e* ed alle trombe *c* e *d* del fieno e della paglia — F, Stanze pel cocchiere — G, Magazzino — H, Scala al piano superiore — I, Cortile — L, Letamaio — a, Condotta delle orine delle poste — b, Pozzetti e condotti delle orine dai boxes — I, Canale di scarico delle orine al letamaio L.

— I dormitoi degli stallieri sono collocati a mezza altezza della scuderia e quindi riesce facile la vigilanza anche nella notte. — Nel piano superiore vi sono: il fienile, il magazzino per la biada, un locale di guardaroba pei vestiti della servitù e le livree, e il cesso. Il pavimento è formato con lastre di trachite, e le murature sono intonacate di cemento e dipinte a fresco.

La scuderia del marchese di Herford (fig. 124) è un esempio di una grandiosa scuderia costruita sopra un'area limitata e circondata da tre lati da altri edifizi. La scuderia sorge sopra un rettangolo molto allungato, che ha la sua fronte sopra uno dei lati minori, nel cui mezzo è aperta una gran porta. Le scuderie sono collocate all'estremità opposta: la parte anteriore del fabbricato è invece occupata dalle sellerie e dalle rimesse, davanti alle quali vi è un cortile parzialmente coperto con vetri, che serve per la lavatura delle carrozze. La scuderia contiene 18 poste e 4 *boxes* (B): la parte corrispondente alle poste e ai *boxes* è più bassa della parte centrale, la quale si eleva sopra i pilastri dividenti le poste. In questa parte più elevata sono aperte le finestre, che fanno così l'ufficio di un lucernario, diffondendo assai bene la luce. I magazzini per le provviste si trovano sopra le porte e i *boxes,* negli spazi compresi fra la detta parte più alta e i muri perimetrali. Sopra le rimesse e le sellerie vi sono i locali per abitazione del personale di servizio. Nel piccolo cortiletto che trovasi immediatamente dinnanzi alla stalla v'è la fossa per il letame, una latrina ed uno stanzino contenente una caldaia per scaldare l'acqua nell'inverno. Le due scalette che si vedono in questo cortile servono per accedere ai locali superiori ».

Digitized by Google

2.° *Scuderia da corsa o per l'allenamento.* — Considerando che i cavalli da corsa rappresentano per lo più un capitale non piccolo, anzi talvolta ingente, e pensando a tutte le cure che esigono prima di potere essere presentati sui campi di corse, non recherà punto meraviglia se necessitano abitazioni speciali, le quali non possono essere che di lusso e richiedono certi dettagli inutili per le altre scuderie.

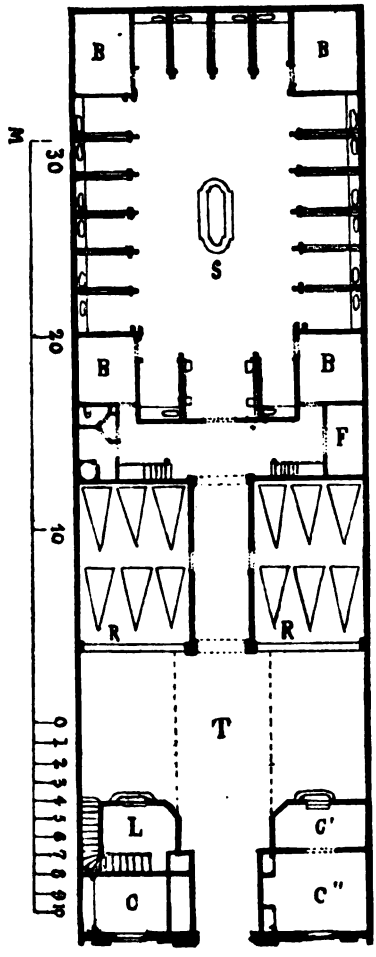


Fig. 124.

C, Guardarnesi di lusso — C' e C'', Id. usuali — L, Stanza per la pulitura dei finimenti — T, Cortile con testacci laterali a vetri per la lavatura delle carrozze — R, R, Rimesse — F, Letamaio — S, Stalla — B, Boxes.

Possono essere disposte a *stalli* od a *boxes*. Tanto gli *stalli*, quanto i *boxes* devono essere molto spaziosi, perchè il cavallo possa godere, nel maggior grado possibile, di quella comodità e di quel riposo di cui ha bisogno dopo le pratiche e gli sforzi dell'*allenamento*.

Nelle scuderie da corsa bisogna mantenere una temperatura pressochè costante, e deve oscillare fra i + 16° e + 18° centigradi; è necessario moderare la luce e che l'aria del locale sia sempre pura.

« La situazione della scuderia in rapporto alla pista — dice il De Lagondie — è di grande importanza, essa disterà non più di $^1/_4$ di miglio dal posto ove finisce il galoppo, affinchè il cavallo sudato possa essere messo al coperto e asciugato. Se non si può ottenere questa prossimità, deve essere costrutto un *box* all'estremità del terreno da corsa, perchè ciascun cavallo vi possa essere buccionato a suo turno e fatto ancora uscire per fare un tempo di piccolo galoppo, prima di essere rinchiuso in scuderia ».

3.° *Scuderia per cavalli da caccia (hunters).* — Il cavallo da caccia lavora poche volte al mese, ma molto e rudemente; negli altri giorni non destinati alla caccia, ecc. gode un riposo relativo.

Non risparmiandosi nelle giornate di caccia agli hunters, nè la fatica, nè le intemperie, bisogna ch'essi abbiano una costituzione forte e robusta. Quindi questi cavalli non richiedono ambienti troppo riparati come quelli pei cavalli da corsa, ma hanno bisogno

Digitized by Google

di *boxes* alti, aerati, con molta luce e con una temperatura costante, ma non elevata.

c) *Scuderie industriali e scuderie rurali.* — Le *scuderie industriali* essendo, in genere, destinate a cavalli da lavoro, come quelli dei tramvia, omnibus, delle vetture pubbliche, ecc., sono tutte scuderie economiche, che hanno pochissime esigenze, perchè i cavalli le abitano solo di notte. È necessario però, come abbiamo già detto nella costruzione generale delle scuderie, che siano asciutte, ben aerate ed illuminate, e con dimensioni proporzionate al numero dei cavalli che devono contenere. Così si dica per le *scuderie rurali,* le quali sovente ricoverano, senza alcun inconveniente, promiscuamente, cavalli, muli e buoi.

d) *Scuderie militari.* — Riportiamo quanto dice a questo riguardo il dottor E. Chiari nel suo *Trattato d' ippologia:*

Le scuderie hanno una importanza grandissima per la salute e per la conservazione del cavallo di truppa. « L'igiene del cavallo — dice l'Aureggio (*Seconde étude sur les cheraux de guerre,* pag. 26) — la quale ha per iscopo di conservarne la salute, di prevenirne le malattie e l'usura prematura, riposa su uno studio complesso che comprende un gran numero di argomenti, di cui uno dei più importanti è senza dubbio quello della *abitazione* ». — Fin dal 1788 una voce autorevole, quella dello Chabert, segnalava in Francia al Ministro della Guerra l'agglomerazione dei cavalli in scuderie malsane, strette ed ingombre, quale causa certa del diffondersi fra essi di molte malattie ed in modo speciale della *morva.* È noto come appunto in Francia sia stato constatato, in seguito ai progressivi miglioramenti introdotti nelle scuderie dei cavalli di truppa, che la media della mortalità di questi, la quale fino al 1840 era di 85-90 per mille, discese nel 1852 al 67 ‰, nel 1860 al 35 ‰ e nel 1869 al 28 ‰. Nè potremmo trarre conclusioni differenti anche riguardo ai nostri cavalli di truppa, le cui perdite erano tanto serie alcuni decenni or sono, quando ancora molto cattive erano le condizioni igieniche delle scuderie, per mancanza di aria, di luce, di spazio, per il che, la morva specialmente, si vide insorgere minacciosa in quasi tutti i nostri reggimenti e diffondersi in modo spaventoso.

Le scuderie militari debbonsi distinguere in *scuderie per cavalli di truppa* ed in *scuderie per cavalli d' ufficiali.*

1.° *Scuderie per cavalli di truppa.* — Abbiamo già detto il perchè debbansi preferire, anche per i quadrupedi di truppa, le scuderie capaci di contenere 20-25-30 cavalli a quelle più piccole ed a quelle troppo vaste. Abbiamo pure già accennato, che dal lato igienico è necessario, che siavi separazione completa fra i fabbricati di abitazione degli uomini e quelli delle scuderie.

Posti questi due principii per base, occorre anzitutto che distinguiamo le scuderie per quadrupedi di piccoli reparti (35-50 cavalli) e le scuderie per i quadrupedi di grandi reparti (120-150 cavalli).

Digitized by Google

Il miglior sistema di scuderie per i quadrupedi di *piccoli reparti* (35-50 cavalli, batterie di artiglieria, compagnie treno) è quello di speciali padiglioni o *casermette*, costituiti ciascuno di diverse scuderie doppie, longitudinali, alte 5-7 metri, e capaci di contenere 20-24 cavalli ciascuna, situate parallelamente l'una all'altra, aventi ognuna due porte d'ingresso in rispondenza delle estremità della corsia mediana di passaggio.

Per facilitare il servizio e la vigilanza, le scuderie delle *casermette* sono messe in comunicazione fra loro, mediante una porta centrale di passaggio, o meglio ancora laterale, non più alta di m. 2.50, ricavata nelle pareti di divisione. A tale proposito occorre però avvertire che queste pareti non debbono avere in alto altre aperture di comunicazione, perchè queste non servono che a favorire il passaggio dell'aria calda e viziata delle varie scuderie, la quale, come sappiamo, tende sempre ad elevarsi. Se una casermetta ricovera i quadrupedi di più reparti, la separazione fra le scuderie di ciascun reparto deve essere completa. — Le finestre sono ricavate nei lati corti, in numero di tre per lato (nord e sud), delle quali una in mezzo, sopra alla porta d'ingresso, e due laterali.

Nel centro del soffitto deve esservi inoltre un camino di ventilazione, così che vengano assicurate alla scuderia aria e luce sufficiente e temperatura regolare, per mantenere la quale, però, è bene nelle stagioni rigide, diminuire o sopprimere senz'altro l'azione del camino sfiatatoio, specialmente quando la casermetta sia fatta con soffitto a tetto, e quindi molto alta.

I locali annessi (magazzini foraggio, selleria, fucina, ecc.) sono costruiti a parte e quindi non fanno corpo colla casermetta. Ogni reparto ha l'abbeveratoio nella prossimità della propria scuderia. — È bene che ogni casermetta abbia da un estremo all'altro dei suoi due lati lunghi esterni una tettoia, profonda circa 3 metri, per riparare i cavalli durante il governo, ecc. — Simili casermette si veggono, ad esempio, nei quartieri d'artiglieria ad Alessandria e ad Acqui.

Per ricoverare i quadrupedi *dei grandi reparti*, come squadroni di cavalleria (120-150 cavalli), corrispondono allo scopo i grandi fabbricati costrutti secondo il sistema proposto dal Gruber. Questi fabbricati sono rettangolari; ma anzichè costituire un solo ambiente, sono suddivisi da pareti trasversali in due o più sezioni o scuderie separate, capaci di contenere 25-30 cavalli ciascuna. I cavalli vi sono disposti a doppia fila, groppa a groppa, con corsia mediana. Ogni sezione o scuderia ha due porte d'ingresso, in rispondenza delle estremità della corsia mezzana; ed è messa in comunicazione colle altre sezioni, mediante una porta o passaggio centrale dell'altezza non superiore di m. 2.50. Appositi sfiatatoi e numerose finestre collocate nei lati lunghi e costruite a seconda delle norme da noi già descritte assicurano ad ognuna di queste sezioni del fabbricato la luce, l'aerazione, la temperatura necessaria. Alle estremità del fabbricato vi sono i locali pel deposito di fieno e biada e per altri servizi complementari.

Digitized by Google

La fig. 125 rappresenta appunto la pianta di uno di questi fabbricati capaci di contenere mezzo squadrone, secondo uno dei tipi proposti dal Gruber, solo dobbiamo fare osservare che questa pianta da noi riportata dal *Manuale dell' architetto* (Donghi) dimostra, è vero, assai bene la disposizione generale, ma per il numero delle poste dovrebbe essere divisa in tre sezioni, anzichè in due sole.

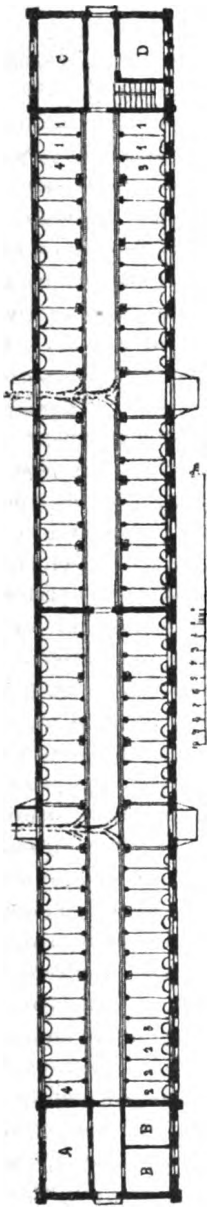


Fig. 125.

1, Poste pei cavalli di sott' ufficiali. — 2, Poste pei cavalli degli istruttori. — 3 e 4, Poste per cavalli malati. — A, C, Forniment. — B, B, Selleria e magazzino biada pei cavalli degli ufficiali. — D, Magazzino biada.

Il Tollet, il Gruber ed il Volckner proposero, che anche per le scuderie si adottasse il sistema da loro già proposto per i cameroni di alloggiamento de' soldati. La fig. 126

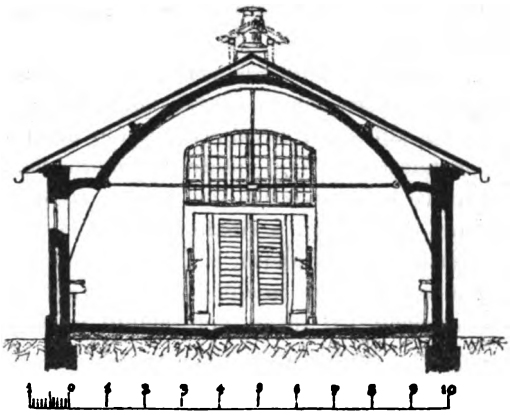


Fig. 126.

rappresenta appunto la sezione trasversale di una scuderia secondo Gruber e Volckner. Le pareti e la vôlta formano una superficie continua a mezzo ovale, e fra essa e il tetto rimane un cuscino d' aria, che serve a riparare l' interno dal freddo esterno. Allo stesso scopo la muratura dei muri frontali è doppia. Sfiatatoi con mitre ventilatrici, oppure con finestre laterali girevoli su asse orizzontale, servono ad aerare l' ambiente (Donghi, *Manuale dell' architetto,* pag. 648, Vol. II, p. 1.ª).

In Italia, nella costruzione dei quartieri dei corpi a cavallo, le scuderie sono oggidì fabbricate in base a questi principii: 1.° separazione completa delle scuderie dalle abitazioni dei soldati; 2.° divisione delle scuderie e dei diversi reparti in altrettanti fabbricati o padiglioni; 3.° scuderie non vaste, longitudinali, a doppia fila, cavalli groppa a groppa.

Digitized by Google

Circa il collocamento, la esposizione, la cubatura, la disposizione interna, l'arredamento, i locali annessi per i servizi complementari delle scuderie per cavalli di truppa, vale quanto abbiamo esposto parlando delle scuderie in generale.

Ricorderemo solamente, che: 1.° è bene, che le scuderie non siano collocate nel centro della città e nei quartieri più popolati; 2.° l'altezza libera della scuderia non sia mai inferiore a 4 metri; 3.° la disposizione migliore è quella a doppia fila, longitudinale, coi cavalli groppa a groppa, con corsia centrale; 4.° ogni squadrone o batteria abbia almeno 2 *boxes;* 5.° la larghezza della posta deve essere non minore di m. 1.40 per i cavalli, e m. 1 per i muli, se non vi sono mezzi di divisione; se invece le poste sono separate da battifianchi o da tramezzi, è bene che la larghezza sia maggiore, ossia m. 1.50 almeno fra i colonnini; 6.° la profondità della posta deve essere di m. 3-3.25 per i cavalli di ordinaria statura, e di m. 2.80 per i muli; 7.° la corsia centrale sia larga almeno 3 metri; 8.° le porte debbono avere una larghezza non minore di m. 2 ed un' altezza di m. 2.50 almeno, affinchè i cavalieri possano montare nell' interno della scuderia; 9.° le finestre devono essere distribuite nella misura di una ogni tre poste, ed avere una larghezza non minore di un metro ed un' altezza di m. 0.50, munite di sportelli a ribalta dall' alto in basso, da aprirsi e chiudersi dall' interno della scuderia, e collocate ad un' altezza tale che l' aria non colpisca le teste dei cavalli (m. 2.50-3.50); 10.° nell' *arredamento* dovrebbe essere *abolito il legno,* per quanto è possibile, specialmente per ciò che riguarda mangiatoie, rastrelliere, mezzi di separazione: in Germania già da molti anni per questi arnesi il legno è stato sostituito dal ferro, non solo nelle nuove costruzioni, ma anche nei vecchi quartieri, compresi quelli dell' Alsazia e Lorena. Questa è certamente la migliore misura contro le infezioni ed i contagi di qualsiasi natura. Le *mangiatoie* dovrebbero essere individuali e di ferro; ma se debbonsi adottare collettive e continue, siano a forma di madia, non di legno, ma almeno di lastre di pietra liscia, unite con cemento e armatura di ferro. Delle *rastrelliere* e della loro utilità o meno abbiamo già parlato; ricorderemo solamente che volendo adottarle, debbono essere di ferro, e collocate allo stesso livello della tavola della mangiatoia, come si usa da molto tempo in Inghilterra; 11.° richiedendo i mezzi di divisione uno spazio maggiore, ed occorrendo che i cavalli siano abituati a tollerare il reciproco contatto, quando trovansi ai bivacchi, agli accantonamenti, ecc., si può fino ad un certo punto ammettere l' idea, che fra i quadrupedi di truppa i mezzi di divisione debbano essere limitati solamente per quelli di carattere cattivo. È bene che i battifianchi siano in ferro vuoto, od in ghisa, e così le colonne di sostegno ed i mezzi d' attacco siano tali da permettere lo svincolamento nel più breve tempo possibile, ogni qualvolta il cavallo vi s' impiglia con una estremità; ed a questo scopo si dovrà scegliere fra uno dei tanti sistemi da noi indicati; 12.° gli *abbeveratoi* finalmente debbono essere di pietra liscia od anche

Digitized by Google

di cemento, longitudinali, divisi in una o più sezioni, distribuiti in modo che ogni reparto ne abbia uno a sua esclusiva disposizione ed in prossimità della scuderia.

Fra i ricoveri dei cavalli di truppa debbonsi ancora ricordare le scuderie *hangars* così dette ed i *baracconi*.

Le scuderie *hangars* sono specie di tettoie, il cui tetto si prolunga molto in avanti, ed è sostenuto da due muri estremi trasversali, e da una serie longitudinale di pilastri, piuttosto vicini, per dare agio di applicare, quando occorra, fra l'uno e l'altro delle stuoie od altri ripari mobili; sono fornite di mangiatoie continue a forma di madia, ed anche di rastrelliere: mancano affatto i mezzi di separazione fra i cavalli. Possono essere semplici, ovvero doppie, separate in tal caso da un muro intermedio, alto m. 1.50-2.00; per lo più hanno un'altezza di circa m. 7-8, una larghezza di m. 14 se sono doppi, di 7 se sono semplici, ed una lunghezza subordinata al numero delle poste, in ragione di m. 1.45 per ciascuna. Questi sistemi di scuderie riparano incompletamente dagli agenti atmosferici i quadrupedi ricoverati e perciò non possono convenire che nei paesi a clima caldo: le scuderie *hangars* costituiscono di fatti il sistema in uso in Algeria per ricovero dei cavalli dell'esercito francese.

I *baracconi* non sono altro che *hangars* completamente chiusi, ed in legno: servono per ricoverare i cavalli provvisoriamente, durante i campi di tiro, nei poligoni, ecc. Le porte debbono essere larghe, e le finestre senza imposte, provvedute solamente di stuoie o persiane.

Dobbiamo finalmente fare un cenno dei *baracconi metallici, smontabili e trasportabili*. Vanno citati fra questi: gli *hangars* del sistema Tollet, costituiti da tettoia e da colonne di ferro; le scuderie in ferro del sistema Polonceau in uso alla Compagnia degli Omnibus di Parigi. In Germania si usano dei baracconi in lamiera di ferro ondulata, smontabili e trasportabili, ecc. Questi sistemi hanno su quelli di legno il vantaggio di una maggiore solidità e resistenza e di non presentare pericoli di incendio.

In Francia, prima del 1869-70, le scuderie erano ricavate nei pianterreni dei quartieri di cavalleria, i cui piani superiori erano abitati dagli uomini. Ma nel 1870 vennero messi in pratica i sistemi di scuderie con separazione completa dalle abitazioni degli uomini. I tipi di scuderie adottati furono le *écuries-gares* e le *écuries-docks*. « Le *écuries-gares* si compongono di una scuderia centrale doppia, ove i cavalli sono groppa a groppa, e i due *bas-côtes* o scuderia semplici in appendice. Il soffitto è formato dal tetto plafonato.

« Le *scuderie-docks* si compongono di una serie di stabili addossati parallelamente. Ciascuno di essi forma una scuderia doppia, ove i cavalli sono groppa a groppa. Una larga corsìa longitudinale separa le due file dei cavalli e una corsìa trasversale mette in comunicazione tutti gli stabili riuniti. Delle porte dànno accesso alle quattro estremità delle corsie e queste porte sono sormontate da grandissimi finestroni. L'aria, lo spazio

Digitized by Google

e la luce vi sono distribuiti a profusione, il che è un gran bene. Una ventilazione permanente vi è mantenuta da un gran ventilatore centrale; il tetto non è plafonato » (Jacoulet et Chomel). Questo tipo di scuderia, adottato prima del 1870, è divenuto regolamentare per decisione ministeriale del 4 dicembre 1889 con ordinanza che prescriveva altresì, che le mangiatoie debbono essere in ghisa, le rastrelliere in ferro, rettilinee e individuali.

In Germania fino dal 1837 fu ufficiosamente propugnata la separazione delle abitazioni degli uomini dalle scuderie e in seguito divenne definitivamente obbligatoria. Di regola generale, nei quartieri di cavalleria prussiana, le scuderie occupano speciali fabbricati costruiti in cortili completamente separati dal grosso della caserma: le scuderie sono doppie, con cavalli groppa a groppa, e comprendono diversi compartimenti comunicanti fra loro, mentre alle estremità si trovano gli abbeveratoi ed il magazzino foraggi.

Nelle scuderie di nuova costruzione, come ad esempio quella di Dresda, la rastrelliera manca, le mangiatoie sono di ghisa, individuali e comprendono ciascuna due scompartimenti, di cui uno per l'avena, l'altro più grande, per il fieno; le poste, lunghe m. 1.70, sono separate da battiflanchi sospesi posteriormente a colonne di ghisa con gancio di sostegno automatico.

In Austria-Ungheria le scuderie sono pure separate dalle abitazioni dei soldati. Le scuderie di moderna costruzione, come quella del quartiere di Buda-Pesth, sono a doppia fila, groppa a groppa, con poste larghe 1.58, separate da batti-flanchi mobili in legno, ricoperti in lamiera di ferro nella metà anteriore e sospesi all'indietro ad una colonna di ghisa mediante un *saltarello:* le mangiatoie sono individuali, di ghisa, e servono anche per il fieno, mancando le rastrelliere.

In Russia ogni reparto ha la propria scuderia separata dalle abitazioni degli uomini; sono scuderie molto semplici; divise in 4 scompartimenti, in ciascuno dei quali i cavalli vi sono disposti in doppia fila, groppa contro groppa, occupando una posta di m. 1.80, e separati da battiflanchi semplici; non hanno rastrelliere. Nelle grandi città invece le scuderie sono costruzioni grandiose, di lusso, ma non altrettanto pratiche sotto il punto di vista igienico.

In Inghilterra le scuderie sono molto spaziose; le mangiatoie sono a due scompartimenti di cui uno serve per il fieno: i cavalli sono separati da battiflanchi sostenuti posteriormente ad una colonna.

Nel Belgio i cavalli sono separati da battiflanchi in legno, o in lamiera di ferro o in ghisa, i quali sono sostenuti all'indietro da una catena sospesa al soffitto: le poste hanno una larghezza di m. 1.50, le mangiatoie sono in pietra bleu e le rastrelliere di ferro.

In Danimarca le scuderie non sono vaste; i cavalli vi sono disposti in doppia fila, groppa a groppa, separati da battiflanchi a tavole, sostenuti posteriormente da una colonna; le rastrelliere e le mangiatoie sono di ferro.

Digitized by Google

Anche in Serbia le scuderie sono completamente separate dalle abitazioni degli uomini, sono a doppia fila con cavalli groppa a groppa, separati da battiflanchi che sono sostenuti da catene con salterelle; le poste sono larghe m. 1.45; le mangiatoie, le rastrelliere sono di legno.

2.° *Scuderie per cavalli di ufficiali.* — Le scuderie per cavalli di ufficiali, dovendo ricoverare quadrupedi di valore generalmente elevato, oltre la rigorosa applicazione delle norme igieniche accennate per la costruzione delle scuderie in generale, richiedono maggiore spazio per ogni cavallo e minore economia nell'arredamento in confronto alle scuderie pei cavalli di truppa, sono indispensabili i mezzi di separazione, e questi debbono essere fissi, così che i cavalli vengano disposti se non in altrettanti *boxes,* almeno in stalli di m. 1.70 di larghezza e di m. 4 di profondità.

Se la scuderia è in quartiere, non deve avere comunicazione diretta con quelle dei cavalli di truppa, e *deve avere a disposizione un abbeveratoio a parte.*

Fuori quartiere servono molto bene per cavalli di ufficiali quelle scuderie appositamente costrutte in talune case signorili da pigione.

La fig. 127 rappresenta appunto una di tali scuderie costruite in un angolo dell'area e suddivisa in due scuderie affatto distinte, una per 4 e l'altra per 2 cavalli, le quali possono servire a due proprietari diversi. Ogni scuderia ha la sua rimessa. Una scala in muratura dà accesso al sottotetto, che serve da fienile e da magazzino per le provviste. La ventilazione è fatta per mezzo di camini in muratura posti in capo ai tramezzi delle poste, come si vede nella figura.

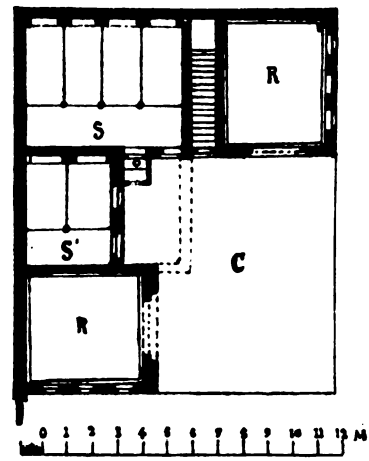


Fig. 127.

S, S', Scuderie — R, Rimesse — C, Cortile.

Dinnanzi alla scuderia vi ha un cortiletto separato dal rimanente cortile per mezzo di una cancellata o di una siepe. Nell'angolo rientrante è disposta la fossa del letame ed una latrina. La fig. 128 rappresenta un caso analogo al precedente: cioè quello di due scuderie perfettamente uguali, costruite per villette di affitto che possono benissimo servire per cavalli di ufficiali (Donghi, l. c.).

e) *Scuderie ad uso infermeria.* — Già abbiamo detto nella parte generale che in un'azienda è indispensabile un locale da adibirsi ad uso infermeria, abbiamo pure detto della sua utilità ed enumerati i vantaggi che da essa ne derivano; dicemmo della sua collocazione, delle dimensioni e della disposizione interna; diremo ora della *infermeria-cavalli.*

Digitized by Google

« Un' infermeria — dice il Chiari — si compone di quattro scuderie con locali annessi pei servizi dei quadrupedi e pel servizio veterinario.

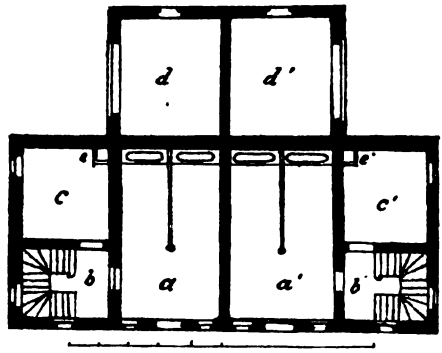


Fig. 128.

a, a', Stalle — b, b', Scale al fienile — c, c', Sellerie e magazzino biada — d, d', Rimesse — e, e', Tramoggie per il fieno.

Le scuderie debbono essere indipendenti le une dalle altre, e così destinate: una per le *malattie mediche comuni,* capace di 15 poste almeno, se è reggimentale; una per le *malattie chirurgiche comuni,* pure di circa 15 poste; una terza per le *malattie infettive,* di 10 poste circa; ed una quarta, di 3 poste, per cavalli da curarsi sotto speciale osservazione, *non sospetti di malattie morvo-farcinose* ».

Abbiamo già detto come devono essere le pareti ed il pavimento, così pure le aperture.

Aggiungiamo che « ogni scuderia deve avere le *mangiatoie mobili* di ghisa smaltata per facilitarne la pulizia e la disinfezione, le *rastrelliere* di ferro fucinato e individuali ed a livello della tavola della mangiatoia. Le poste debbono tutte, indistintamente, essere fornite di mezzi di separazione, i quali, però, trattandosi di cavalli ammalati e quindi presumibilmente più tranquilli, possono essere anche mobili, battifianchi cioè di ferro vuoto o di ghisa, sospesi a colonnine, pure di ghisa, con relativo *salterello.*

Tanto nelle scuderie delle malattie mediche, quanto in quelle delle malattie chirurgiche, dovranno esservi almeno quattro *boxes* per i cavalli più gravi. Ogni posta avrà una larghezza di m. 1.70; ogni *box* sarà almeno di 3 mq. Nella scuderia delle malattie chirurgiche vi sarà pure una posta con *apparecchio di sospensione.*

La *scuderia delle malattie infettive* sarà situata al lato opposto a quello delle malattie mediche e chirurgiche ordinarie; sarà divisa in vari reparti.

La *scuderia di isolamento* e *di osservazione* serve per quei cavalli che debbono essere curati isolatamente sotto speciale sorveglianza, *sempre quando non abbiano sintomi tali da essere dichiarati sospetti di malattie incurabili contagiose, quali la morva ed il farcino, nel quale ultimo caso non possono essere curati nel recinto della infermeria.* — Tale scuderia di isolamento e di osservazione deve essere costituita almeno di tre celle, completamente separate le une dalle altre, aventi anche l' ingresso a parte.

In Inghilterra le scuderie-infermerie semplici si fanno larghe m. 6.65 e alle poste si assegna una larghezza di 2 metri; in Germania i reparti si fanno di 4 cavalli con poste larghe m. 1.90; in Austria ogni scuderia comune ha annesso uno o più scompartimenti di 4-6 posti per cavalli leggermente ammalati.

Digitized by Google

Alle anzidette scuderie vanno aggiunti i seguenti locali:

1.° Un magazzino foraggio; 2.° un locale per l'ufficio di direzione dell'infermeria; 3.° un locale per la farmacia; 4.° una camera per il persosonale addetto all'infermeria; 5.° un ripostiglio o magazzino per gli utensili, arnesi, ecc.; 6.° una piccola tettoia con fucina; 7.° un abbeveratoio di pietra o anche di cemento, longitudinale, suddiviso almeno in due sezioni, trasversalmente; l'acqua deve essere attinta mediante pompa aspirante; 8.° una vasca per pediluvii in prossimità della scuderia delle malattie chirurgiche; questa vasca deve essere larga 1 m., lunga 3, e profonda $0^m.50$ almeno al disotto del livello del suolo, con relativa rampa di accesso, a coperchio; 9.° il letamaio con coperchio; 10.° una latrina; 11.° un *locale per le operazioni chirurgiche;* locale semplice, a foggia di tettoia, ma chiuso, con grandi finestre ai lati e meglio ancora, se è possibile, con lucernario al centro del soffitto: le pareti di questo locale debbono essere liscie, intonacate con cemento idraulico fino all'altezza di m. 2.50 dal suolo: il pavimento sarà impermeabile, ad esempio d'asfalto, con inclinazione concentrica verso una cunetta centrale destinata a raccogliere e ad immettere, in un canale collettore coperto, il sangue e le acque sporche di medicazione. Ad una certa altezza debbono collocarsi due grandi recipienti di vetro destinati a contenere soluzioni antisettiche per le medicazioni, e provveduti quindi di rubinetti e di tubi di gomma da irrigazione. Sarebbe pure desiderabile che in ogni locale per le operazioni vi fosse un *travaglio* di contenzione e di abbattimento dei quadrupedi.

Ai lati lunghi di ogni scuderia, interni al cortile, eccezione fatta, naturalmente, della scuderia di isolamento e di osservazione, deve costruirsi da un capo all'altro una tettoia profonda m. 3, destinata a riparare i cavalli meno gravi o convalescenti nelle ore in cui vengono lasciati all'aria libera ».

Cure da aversi per il mantenimento igienico delle scuderie. — Una scuderia, oltre che essere ben costrutta e bene arredata, è necessario che sia tenuta con scrupolosa cura sia riguardo alla aerazione dell'ambiente, come alla temperatura, alla pulizia, alla lettiera, ecc., perchè non riesca nociva ai cavalli ricoverati.

Nella parte generale abbiamo già parlato ampiamente della *ventilazione,* del *rischiaramento,* dell'*umidità,* della *lettiera,* della *pulizia* e *disinfezione*, ci rimane ora da dire qualche cosa della *temperatura* e della *salubrità.*

Temperatura. — « Nelle scuderie la temperatura esercita un'azione diretta sui cavalli ed essa dipende dal numero di animali che vi si possono trovare ordinariamente od accidentalmente, dalle dimensioni del locale, dalla sua orientazione, dall'attività maggiore o minore della ventilazione, dal numero delle aperture e dalla loro chiusura più o meno ermetica, infine dalla pulizia interna e dalla natura e quantità di lettiere che si impiegano.

Digitized by Google

Nei tempi passati gli autori consigliavano le scuderie molto calde, opinione che era sostenuta specialmente dagli allevatori inglesi. Difatti questi ambienti venivano tenuti chiusi, procurando di opporsi all'entrata dell'aria esterna, e gli animali che vi si trovavano alloggiati ne soffrivano grandemente, poichè l'aria, oltre essere troppo calda, era fortemente umida e viziata. Ed è ben difficile che una scuderia calda non sia nel tempo stesso insalubre. Però si può avere un'alta temperatura e l'aria essere buona, respirabile, basta che il calore non sia ottenuto soltanto mediante la respirazione dell'animale. Allorchè l'aria di una scuderia è calda e pura i cavalli acquistano un pelo fino, corto, brillante; una tendenza alla pinguedine; le funzioni cutanee si fanno più attive, ma acquistano una grande sensibilità all'influenza del freddo, effetto questo da temersi, poichè può dar luogo a stati morbosi gravi qualora i cavalli non siano tenuti con ogni riguardo.

Alla pratica dell'elevata temperatura nelle scuderie subentrò una reazione, e molti furono che andarono all'eccesso opposto, tanto che si ideò la stabulazione all'aria libera, lasciando cioè aperte le finestre tanto d'inverno che d'estate. Le esperienze istituite in proposito nei reggimenti di cavalleria francese, sotto la direzione della Commissione d'igiene ippica, hanno provato che i cavalli di truppa possono sopportare senza risentirne, nelle loro scuderie, le più basse temperature. In queste scuderie ad aerazione costante il termometro discendeva spesso sotto zero e si è constatato che i reggimenti messi in esperienza erano quelli in cui le malattie e la mortalità dei cavalli avevano raggiunte le minori cifre. Difatti mentre risultò che coll'aerazione comune su 29.6 per 100 di malati si aveva il 16 per 1000 di morti, coll'aerazione permanente su 13.9 per 100 di malati si aveva il 6.6 per 1000 di morti.

La stabulazione permanente ad aria libera venne tentata anche in Italia, ma non ne conosciamo l'esito. Egli è certo che in tutte le parti della penisola, dove le condizioni climatologiche sono svariatissime, questo metodo non può avere risultati soddisfacenti dappertutto.

Anche nelle esperienze istituite in Francia resterebbe a sapersi se gl'inconvenienti dell'estremo abbassamento della temperatura non siano stati compensati dai vantaggi del continuo rinnovamento dell'aria. Il risultato è complesso perchè si è in presenza dell'aria fredda e pura e le esperienze non risolvono le difficoltà. Comunque sia l'aerazione costante nelle scuderie esercita un'influenza favorevolissima sulla salute dei cavalli, benchè la temperatura sia al disotto del grado generalmente considerato come il più profittevole.

In una scuderia troppo fredda il cavallo dimagra, il suo pelo diviene lungo, ruvido, irto, beve di meno e mangia di più, reagisce meglio al freddo ed all'umidità, ma contrae facilmente affezioni catarrali.

I passaggi improvvisi, subitanei da una scuderia troppo fredda ad una calda producono un leggero stato febbrile, sete ed inappetenza, tristezza e

Digitized by Google

sonnolenza, od agitazione, inquietudine, sudori parziali, ma ben presto l'animale vi si abitua e gode un migliore benessere.

Non c'è bisogno di andare agli estremi ricordati più indietro; tanto il troppo calore dell'ambiente quanto il troppo freddo sono nocivi alla salute e conviene guardarsi da tali estremi. Quello che necessita si è di mantenere un'aria pura insieme ad una temperatura che deve variare secondo le destinazioni dei cavalli. Così per i cavalli di lusso, per quelli fini e nervosi, nei quali il freddo cagiona impressioni moleste, la temperatura dev'essere dai + 17 ai + 20 centigradi, secondo Gayot, di + 20, secondo Rueff. Se la scuderia non si può tenere a tale grado durante l'inverno, dovendo soddisfare alle esigenze di una buona ventilazione per conservare l'aria pura e non potendo ammettere l'uso dei caloriferi, bisognerà provvedere mettendo sul corpo dei cavalli coperte di lana, che si opporranno al raffreddamento del corpo e terranno gli animali, sebbene fermi nella loro posta o nel loro box, in un grado di dolce calore che procura una sensazione di benessere.

Pei cavalli di servizio, sia militari, sia da tiro pesante è meglio che la temperatura della scuderia non sia mai più alta di 15 gradi, poichè dovendo essere ad ogni ora del giorno esposti alle vicissitudini atmosferiche devono essere forti, resistenti, non impressionabili, e sotto questo rapporto la stabulazione continua all'aria libera aveva in certo qual modo la sua indicazione. Per questi cavalli, Gayot fissa la temperatura invernale della scuderia fra i + 10° e + 18°; Rueff a + 15°.

Per le cavalle che allattano, per i giovani puledri è indicata una temperatura di + 20°, possibilmente sempre costante.

« In generale si ammette una media di 10-12 centigradi nella stagione invernale e di 15°-18° in quella estiva; non dovrebbe mai essere inferiore a 4°-5° nè superiore a 20° » (Ugo Barpi).

Salubrità. — La salubrità nelle scuderie dipende principalmente dall'eliminazione più o meno completa delle sostanze gasose, specialmente ammoniacali, che viziano l'aria ambiente e sono nocive ai cavalli. Più grande è la quantità di esse, maggiormente è necessaria la ventilazione. È dalle deiezioni solide e liquide che si sviluppa il carbonato d'ammoniaca ed altri corpi gasosi, quindi la necessità igienica di prevenirne lo sviluppo; ma costituendo le deiezioni, dei principî fertilizzanti, di cui l'agricoltura ha gran bisogno, è conveniente non lasciarle disperdere, ma bensì raccoglierle e conciliare per quanto è possibile la salubrità delle scuderie colla realizzazione della maggior quantità di letame.

Lasciando a parte le scuderie di lusso e quelle militari ove l'economia entra in seconda linea, e quindi le deiezioni vengono tolte man mano che vengono emesse ed ove si praticano frequenti lavature del pavimento ed una sufficiente ventilazione, veniamo ai casi più ordinari della pratica, nei quali non è conveniente adottare questo sistema, perchè è necessario pensare alla confezione del letame per diminuire la spesa di mantenimento

Digitized by Google

dei cavalli e procurarsi le materie fertilizzanti necessarie alla coltura del terreno. Qui la questione si limita non più ad eliminare l'inconveniente delle deiezioni man mano che vengono emesse, ma a ridurlo alle sue minori proporzioni. Si soddisfa a tale indicazione costruendo il pavimento della scuderia nel modo già indicato e sottraendo per quanto è possibile le deiezioni dal contatto dell'aria. Per ottenere ciò bisogna distendere le parti bagnate della lettiera e le scibale prima che siano entrate in fermentazione, e poi ricoprirle di uno strato di paglia asciutta. La parte della lettiera già divenuta letame, si deve toglierla ogni mattina, e non, come è generalmente in uso, ogni settimana, perchè il letame perde le materie azotate e ne avvengono emanazioni.

È poi necessaria una adatta ventilazione, per asportare all'esterno quella piccola quantità di materie gasose azotate che possono essere sfuggite dalla lettiera.

Per soddisfare alla salubrità delle scuderie non devono rimanere in queste i cavalli malati, qualunque sia l'affezione morbosa. I malati hanno bisogno di tranquillità, e d'altra parte le malattie possono rendersi pericolose pei sani quando sovratutto si abbiano suppurazioni o scoli purulenti dalle narici.

B — **Abitazioni pei bovini.**

Delle stalle: loro scopo ed importanza. — Le abitazioni che servono per i bovini sono dette *stalle* o *bovili*. Basterebbe sino ad un certo punto ripetere qui quanto si è detto per le scuderie, ma considerando gli scopi economici per cui si allevano i bovini, è necessario dire quello che occorre modificare in esse per applicarle alla costruzione delle stalle.

È utile esaminare le regole che devono presiedere alla costruzione delle abitazioni pei bovini, perchè gli animali trovandosi in condizioni adatte alla loro funzione economica, possano fornire i migliori e più abbondanti prodotti sia di carne, come di latte, di lavoro e di letame.

In molte località e specialmente nelle stalle vecchie, sono trascurati i provvedimenti igienici in modo che costituiscono ambienti bassi, angusti, sporchi ed umidi. È bensì vero che i bovini, meglio di tutti gli altri animali, possono tollerare un'aria viziata e che hanno minori esigenze respiratorie; ma è pur vero che trovandosi essi in un ambiente poco salubre, somministrano prodotti di qualità inferiore ed in minore quantità. Quando si sviluppa una malattia d'indole microbica, maggiori sono le perdite che si verificano nelle abitazioni non igieniche.

Essendo ancora, i nostri agricoltori, troppo trascurati, dominati da troppi pregiudizi ed avendo essi un'idea falsa della vera economia, riesce difficile persuaderli dell'utilità di ricoverare i bovini in abitazioni costrutte con tutte le regole d'igiene.

Digitized by Google

Collocazione ed esposizione. — Valgono per il collocamento della stalla tutte le regole ricordate nelle generalità. Si cercherà di allontanarsi il meno possibile dal terreno coltivato e dalle sorgenti di acqua potabile per non assoggettare il bestiame a fatiche inutili e quindi a perdita nel consumo degli alimenti.

Quando nessuna circostanza topografica lo impedisce, il miglior orientamento è quello verso i quattro punti cardinali dell'orizzonte, coi lati maggiori esposti ad est e ad ovest. L'esperienza ha dimostrato, che le stalle più sane sono quelle esposte a levante.

Capacità. — Avendo i bovini, come abbiamo già detto, minori esigenze respiratorie dei cavalli, possiamo asserire che tenendo ferme tutte le altre condizioni ed uguale il numero degli animali, l'ampiezza del locale pei bovini potrà essere minore di quella della scuderia. In generale è bastevole una capacità che conceda ad ogni capo di grosso bestiame (600 Kg. di peso vivo) uno spazio di 30 metri cubi purchè vi sia una ventilazione sufficiente (fig. 129-130). Bisogna però fare osservare che quando i bovini sono desti-

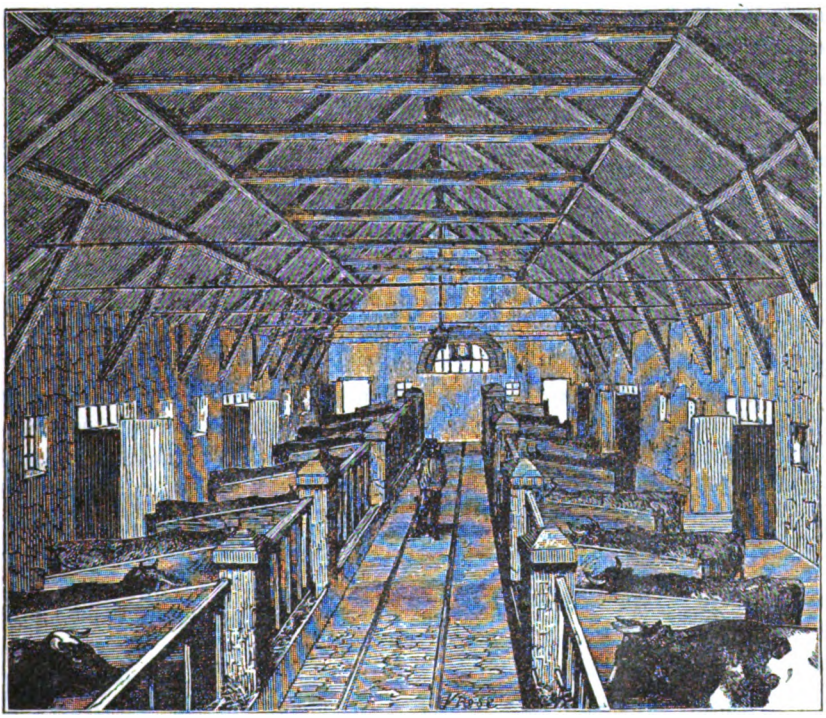


Fig. 129.

nati alla produzione lattea ed all'impinguamento, non bisogna eccedere in fatto di ventilazione, perchè occorre un'aria calda ed umida.

Digitized by Google

Da riprovarsi è il sistema di riunire in un' unica stalla, animali di età e di destinazioni differenti e che quindi esigono trattamenti speciali; mentre molto vantaggioso è il ripartire il bestiame in piccoli locali, sia per la grande facilità di separare gli animali ammalati dai sani in casi di malattie infettive, sia perchè le stalle piccole presentano, come già si disse, relativamente alla capacità cubica, una maggiore superficie ventilante.

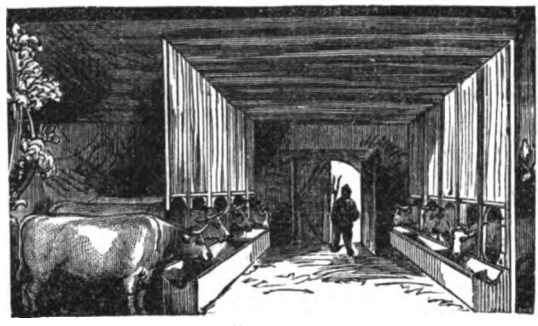


Fig. 130.

Forma generale. — (Vedi pag. 170).

Distribuzione interna e dimensioni. — La distribuzione interna della stalla varia secondo la destinazione dei bovini. Le stalle sono comunemente longitudinali, raramente trasversali. Le longitudinali possono essere semplici ad una sola fila, nel qual caso basta un locale da m. 5.50 a m. 6 di larghezza:

Larghezza della posta.	da 1^m a $1^m.50$
Larghezza della mangiatoia	m. 0.60
Lunghezza del letto	» 2.20
Larghezza dello scolo.	» 0.20
Larghezza dell' andito. . , ...	» 1.50.

Questo genere di stalla si può adottare per i buoi da lavoro e per i giovani in allevamento.

Le stalle longitudinali possono ancora essere a doppia fila di animali con uno o tre anditi. Le stalle a doppia fila con gli animali groppa a groppa e con un solo andito, hanno le mangiatoie addossate ai muri; sono le più comuni e permettono di realizzare qualche economia di spesa nella costruzione, per la minore larghezza necessaria al locale. Supponendo la larghezza di metri 8, si possono stabilire le seguenti dimensioni:

Greppie	$0^m.60$ l'una,	quindi	$1^m.20$
Letti.	$2^m.20$ l'uno	»	$4^m.40$
Scoli	$0^m.20$ l'uno	»	$0^m.40$
Andito			$2^m.00$

Migliore di tutti è il sistema, in cui si mettono sempre le greppie alquanto scostate dal muro, in modo che si possa avere una corsia (in media di $1^m.50$) di passaggio lungo le mangiatoie, la quale facilita il ser-

Digitized by Google

vizio che riesce più spedito e meno costoso, aumenta la capacità della stalla e quindi riesce più completa la ventilazione. Questo genere di stalla è molto conveniente per gli animali all'ingrasso e per le vacche lattifere, perchè in essa gli animali stanno più tranquilli. Si può adottare la seguente disposizione nella quale gli anditi laterali per l'alimentazione sono a livello della mangiatoia (fig. 131).

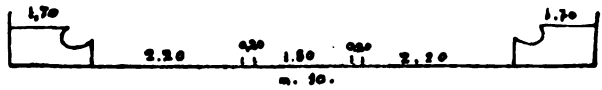


Fig. 131.

Quando si mettono gli animali su due file, testa a testa, si ha un andito mediano per l'alimentazione e due laterali per la pulizia, disposti come nella fig. 132.

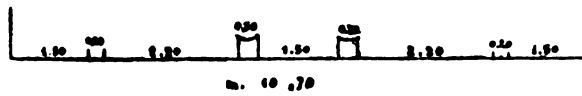


Fig. 132.

Se le condizioni lo permettono sarà bene aumentare le cifre da noi date, non mai diminuirle.

Le stalle così dette trasversali sono, come abbiamo detto, poco comuni e possono riuscire vantaggiose nelle aziende in cui si trovano molti bovini a differenti destinazioni, perchè si possono fare tante divisioni speciali mediante semplici cancellate; ma presentano l'inconveniente di rendere difficile la sorveglianza.

Parti diverse della stalla: a) *Pavimento.* — Non ripeteremo qui quanto abbiamo detto nella parte generale, basti osservare che il pavimento delle stalle non esige la resistenza necessaria di quello delle scuderie, perchè i piedi dei bovini sono di solito sferrati e questi animali sono più tranquilli dei cavalli. Essendo le deiezioni dei bovini, in causa dell'alimentazione propria di questi animali, quasi sempre semiliquide e contenendo in gran quantità materie azotate, si alterano facilmente all'aria e facilmente penetrano nel suolo; è quindi necessario lasciarle poco tempo sul pavimento della stalla, e costruire quest'ultimo, quando non è a graticolato, con un materiale impermeabile e dare al letto una piccola inclinazione (1 a 2 per cento). Lo scolo deve essere poco profondo, in media $0^m.08$.

Torna qui acconcio parlare del pavimento in legno a graticcio descritto da Engel, adottato nei paesi ove la paglia è costosa e scarsa. Questo pavimento si fa con sottili regoli o con travicelli a sezione quadrata aventi m. 0.10 di lato, i quali appoggiano su muri di sostegno distanti $1^m.50$ l'uno dall'altro, su travi o su putrelle; e distano l'uno dall'altro da 4 ai 5 centimetri.

Digitized by Google

Il legno più adatto a tal uopo è quello di quercia e di robinia, perchè dura a lungo ed è molto resistente all'umidità. La fossa sottostante avrà la profondità di $0^m.60$ a metri 1. Non devesi mai permettere che il letame si accumuli tanto da toccare le barre del pavimento, altrimenti queste marcirebbero presto. È buona pratica quella di spargere della sabbia, delle ceneri, ecc. sul graticcio per impedire agli animali di scivolare tanto facilmente quando si alzano. Questo pavimento poco usato pei bovini, vedremo che è molto conveniente pei suini.

b) *Muri.* — (Vedi abitazioni in generale).

c) *Soffitto.* — Senza alcun dubbio il miglior soffitto per le stalle è quello a putrelle e voltini; frequentemente trovasi nelle stalle il soffitto a travi e travicelli ricoperto nei vani da mattoni messi di piatto. Da abbandonare sono i soffitti fatti con travi e tavole di legno e così quelli con pali e fascine.

In alcune regioni del nord d'Europa i soffitti sono di tela o di cartone, spalmati con sostanze impermeabili; sono soffitti molto economici, ma pericolosi in caso di incendio e proteggono poco gli animali dai rigori delle stagioni.

Un sistema molto economico e non del tutto da trascurarsi, adottato in molte località della Francia, suggerito da Joigneau, è il seguente: si prendono pertiche o regoli di piccolo diametro, lunghe da metri 1.50 a metri 2, in modo che i loro estremi possano appoggiare su due travi vicine. Si prepara un miscuglio di argilla, acqua e fieno trito e si dispone su di un tavolo un sottile strato di paglia di avena. Si copre la paglia con uno strato di miscuglio alto cm. 2 a $2^1/_2$; si mette un regolo sul miscuglio in senso trasversale alla paglia, ad una delle estremità, e si rotola in modo da invilupparlo bene col detto fango e paglia: si dispongono poi i regoli sulle travi serrandoli gli uni contro gli altri; si pone uno strato di cemento per di sopra e si può intonacare o plafonare per disotto. La paglia si può anche attorcigliare a guisa di corde.

d) *Aperture.* — Come abbiamo già detto, secondo il loro ufficio, le aperture prendono i nomi differenti di *porte, finestre, ventilatori.*

1.° *Porte.* — Oltre a quanto abbiamo detto nelle generalità, possiamo aggiungere che le porte della stalla devono essere più larghe di quelle della scuderia, specialmente quelle per le quali devono passare buoi da lavoro o vacche. È raccomandabile una larghezza di $1^m.40$ a $1^m.60$ fino a $2^m.00$. Nelle stalle di frequente accesso, con porte molto ampie e nelle quali vuolsi conservare la temperatura, l'umidità e l'oscurità conveniente, è utile che la chiudenda sia divisa in tre parti.

2.° *Finestre.* — Nelle stalle, non essendo necessaria molta luce, conviene praticare poche finestre; esse saranno all'altezza di 2 metri dal suolo, di forma allungata trasversalmente, di $0^m.70$ a $1^m.10$ di apertura. Di estate giova munirle di tende o stuoie e di rete metallica, per impedire l'ingresso agli uccelli di bassa corte ed agli insetti alati e per moderare la luce.

Digitized by Google

Circa tutti gli altri dettagli riguardanti le finestre, rimandiamo alle generalità.

3.° *Ventilatori.* — (Vedi Ventilazione e mezzi di ventilazione).

Arredi della stalla: a) *Mangiatoie e rastrelliere.* — Le greppie per i bovini devono essere larghe e profonde, perchè, in generale, questi animali consumano alimenti voluminosi. L'apertura superiore sia fra $0^m.40$ e $0^m.50$; la loro profondità fra $0^m.30$ e $0^m.35$; il margine anteriore $0^m.50$ a $0^m.70$ sul livello dal pavimento. Il pavimento deve fare colla mangiatoia o col muro che la sostiene un angolo retto, per facilitare la pulizia e perchè, se vi esistesse uno spazio vuoto come nelle scuderie, gli animali potrebbero impigliarvisi colla testa o colle estremità anteriori, specialmente quando essendo coricati si vogliono alzare. Le mangiatoie si dividono in *comuni, divise a stia* (fig. 133), colla *rastrelliera, mobili,* secondo le varie destinazioni dei bovini e secondo anche i capricci dell'allevatore.

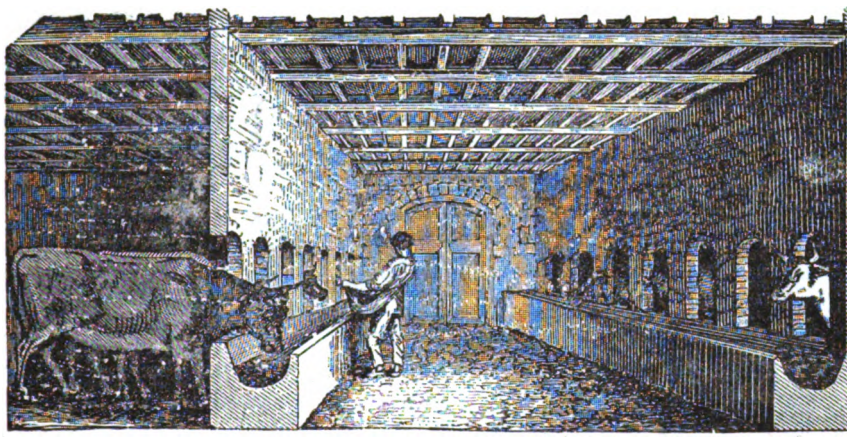


Fig. 133.

Le greppie divise non permettono agli animali di disturbarsi durante il pasto ed ai più voraci di rubare parte della razione ai vicini; e così, essendo più calmi, mangiano più lentamente, masticano meglio e meglio approfittano del cibo. Alle separazioni fisse è da preferirsi il sistema seguente: al disopra della mangiatoia è disposta una scala a piuoli, distanti fra di loro $0^m.40$ circa, assicurata da un solo lato in modo da poter essere rialzata quando si distribuisce il foraggio, o si fa la pulizia, per abbassarla durante il pasto.

Le *greppie a stia* sono quelle che nel margine anteriore portano una cancellata, a guisa della stia dei polli, lasciando nella parte dove l'animale deve introdurre la testa un'apertura sufficiente perchè possa prendere il foraggio nella mangiatoia. L'apertura non è necessario che sia molto larga, bastando uno spazio di poco maggiore della distanza che

Digitized by Google

corre tra una punta e l'altra delle corna. L'altezza della stia deve essere tale che l'animale non possa toccare, quando introduce o ritira la testa fra i regoletti, colle corna la traversa superiore. Queste greppie sono molto vantaggiose e convengono specialmente per gli animali all'ingrasso. I loro vantaggi sono i seguenti:

1.° Impediscono lo sperpero degli alimenti;

2.° Impediscono che i cibi cadano sulla lettiera;

3.° Lasciano mangiare tranquillamente e con comodità, all'animale, la sua razione;

4.° Lasciano a ciascuno la porzione di alimento assegnata;

5.° Impediscono che gli animali saltino nella mangiatoia;

6.° Rendono più sollecita la distribuzione del foraggio;

7.° Assicurano il consumo di speciali razioni somministrate ad individui che si vogliono tenere con certe norme dietetiche.

Le fig. 134-135 mostrano una disposizione adottata in alcune stalle della Francia settentrionale.

Le rastrelliere mangiatoie

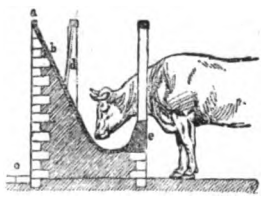


Fig. 134.

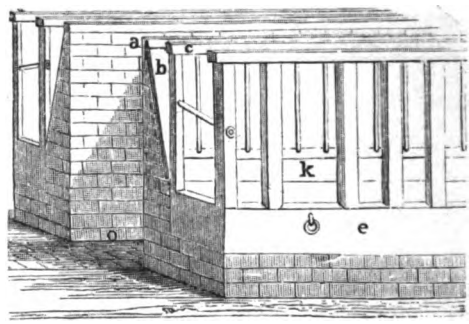


Fig. 135.

sono separate da un andito (o) attraverso il quale si portano i foraggi che si gettano al disopra del tramezzo (a) nella rastrelliera (b) che sormonta la mangiatoia (c); gli animali passano la loro testa per la stia (k) onde prendere gli alimenti; l'allontanamento delle barre è di 40 cm. nel punto in cui gli animali passano la loro testa, ed è di 25 cm. per il resto della barriera.

Le *mangiatoie mobili* sono quelle sostenute da corde e carrucole o da telai che vengono applicati al muro.

Queste mangiatoie sono indicate per i bovini all'ingrasso, quando si lascia sotto di essi per lungo tempo lo stallatico; aumentando giornalmente lo spessore della lettiera è necessario potere alzare la mangiatoia, altrimenti la lettiera si eleverebbe oltre il piano di essa. Sono pure indicate per giovani animali, perchè sviluppandosi in statura, la greppia deve essere gradatamente innalzata. Esse sono di legno, fatte a guisa di conche di sezione a trapezio, o di ghisa smaltata (fig. 136-137).

Digitized by Google

Abbiamo infine le greppie munite di *rastrelliera,* poco indicata per i bovini, che hanno la stessa forma di quelle usate nelle scuderie.

Fig. 136.

b) *Mezzi di attacco.* — I bovini si legano per il collo, ed è cattiva pratica il legarli per le corna perchè si possono produrre irritazioni alla loro base o si possono fratturare. Si usano, comunemente, le catene (fig. 138) a due od a tre capi; noi crediamo, quando esse constano di anelli corti, cilindrici, torti su se stessi, che sia il miglior sistema di attacco, sebbene sia un po' più costoso delle corde. Si usano ancora i collari di corda, in Lombardia i collari di legno, ed in Francia quelli di cuoio; tutti sistemi abbastanza buoni.

Fig. 137.

c) *Mezzi di separazione.* — L'uso delle separazioni nei bovini non ha motivo di esistere, nella maggior parte dei casi, data la conformazione, le abitudini ed il carattere calmo di questi animali.

Sono solo indicate le divisioni speciali per i tori, specialmente se adulti, per le vacche che allattano e per gli animali di alto valore.

Negli altri casi, come per l'ingrassamento, si esigono costruzioni speciali, di cui parleremo in appresso.

d) *Apparecchi di illuminazione.* — Qualunque mezzo di illuminazione è buono quando è economico, quando produce pochi prodotti nocivi alla respirazione e quando presenta sicurezza contro l'incendio. Servono anche qui le regole dettate per la scuderia, cioè: collocare le lanterne in posti inaccessibili agli animali e terminato il servizio rinchiuderle in cavità praticate nello spessore del muro a guisa di finestre, munite all'interno di chiudenda a vetri, difesa da rete metallica, e di una chiudenda di ferro all'esterno, in cui siano praticati dei fori che permettano il rinnovamento dell'aria nella specie di camera così limitata.

Fig. 138.

e) *Inscrizioni.* — Anche qui, come nelle scuderie, è utile scrivere, su di una targhetta di legno o di metallo, fissata sopra la mangiatoia, il nome ed il numero di matricola di ogni animale; ciò collo scopo di facilitare il controllo ai sorveglianti.

Annessi della stalla. — Nella stalla, oltre agli annessi già accennati nella generalità delle abitazioni, vi devono essere:

a) *Locale per la preparazione dei foraggi e per il personale di guardia.* — Su questo torna inutile ripetere quanto già si è detto trattando dei locali annessi alle scuderie.

b) *Travaglio.* — I travagli sono apparecchi semplicissimi che servono a contenere gli animali in piedi quando si vogliono ferrare o ese-

Digitized by Google

guire qualche operazione chirurgica, o tenere ferme le femmine durante l'accoppiamento.

Diversi sono i modelli di travagli, noi non li descriveremo e ci limiteremo a dare la figura del più semplice ed economico (fig. 139) e di un travaglio da monta per le vacche (fig. 140).

c) *Barco* e *barco-stalla.* — In Lombardia si dà il nome di *barco* ad un porticato o ad un vasto locale con grandi aperture, difeso dai raggi solari e nel quale trovansi le mangiatoie, gli scoli, gli anditi, ecc.; ivi durante la stagione

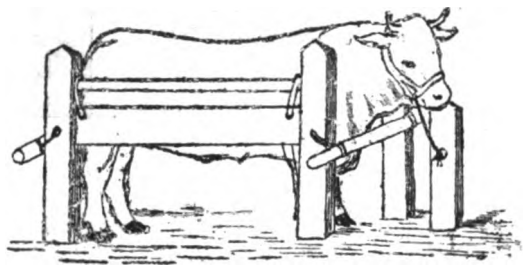


Fig. 139.

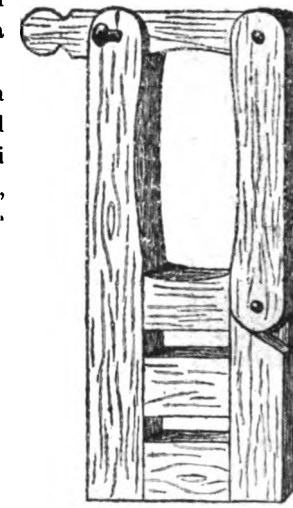


Fig. 140.

calda vengono posti i bovini. Questa costruzione è molto conveniente per gli animali, perchè al riparo delle intemperie, godono tutti i vantaggi come se fossero all'aperto.

Questo genere di costruzione, esigendo una estesa superficie, è troppo dispendioso, epperciò viene oggidì sostituito dal cosidetto *barco-stalla*, il quale altro non è che una vasta stalla costrutta come le altre, colla differenza però che possiede grandi aperture, le quali lasciano passare l'aria in abbondanza durante l'estate.

I barchi-stalla hanno molti inconvenienti dove il clima è incostante e non sono mai da preferirsi alle stalle ordinarie: 1.° perchè richiedono un'assidua vigilanza per aprire e chiudere a tempo le aperture; 2.° perchè completamente aperti lasciano passare una luce troppo viva.

d) *Ricovero.* — Quando gli animali sono al pascolo in luoghi lontani, come sulle montagne, per ripararli dalle intemperie si costruiscono delle tettoie sostenute da pali infissi nel terreno od anche da pilastri in muratura. Queste costruzioni si chiamano *ricoveri,* e per meglio riparare gli animali in essi contenuti si piantano attorno ad essi degli alberi.

Stalle a destinazioni speciali. — La stalla per essere realmente utile alla produzione, al miglioramento ed all'utilizzazione del bestiame, deve soddisfare a vari requisiti e fra gli altri a quello di corrispondere alle destinazioni ed alle esigenze degli animali. Quindi se le indicazioni precedentemente esposte valgono per la costruzione delle stalle in generale,

Digitized by Google

dobbiamo ora indicare le disposizioni diverse che conviene dare a queste abitazioni, in vista dello scopo economico pel quale il bestiame è mantenuto, senza di che non si potrebbero ottenere i risultati voluti.

Attenendosi rigorosamente ai suaccennati principii, gli animali di un'azienda dovrebbero essere divisi in varie categorie, per età, per sesso e secondo lo scopo economico, il quale può essere: il lavoro, la produzione del latte, l'impinguamento, l'allevamento, ecc.; e quindi avere tante stalle quante sono le categorie di animali.

Passeremo ora in rivista le così dette stalle a destinazioni speciali.

a) *Stalle per buoi da lavoro.* — I buoi da lavoro passando nella stalla poco tempo della giornata, è raro vedere abitazioni esclusive per essi. Diremo però lo stesso quali sono i requisiti ai quali esse devono rispondere. Devono anzitutto presentare una posta comoda perchè i buoi, dopo il lavoro, possano riposare e rifarsi dalle fatiche sofferte; si darà quindi alla posta una larghezza di m. 1.50 a m. 1.80 ed una lunghezza di m. 2.50, secondo che i buoi sono di piccola o grossa taglia. L'inclinazione del letto sarà anche del 5-6 per cento; il canaletto di scolo sarà stretto e poco profondo, m. 0.15 di larghezza e m. 0.08 di profondità; l'andito di passaggio e le porte saranno larghi m. 2.00, permettendo così agli animali di passare anche se appaiati. Gli animali che lavorano, consumando molto ossigeno, hanno bisogno di molt'aria e pura, quindi la ventilazione deve essere attiva; luce moderata, ma non troppo debole; temperatura 15°-17° C., ed una relativa secchezza.

b) *Stalle per animali da ingrasso.* — Gli animali destinati all'ingrasso devono mantenersi in una salute relativa, appropriata allo scopo. Conviene quindi diminuire in essi l'azione di tutte le cause di perdita, fra cui il vigore muscolare, la funzione respiratoria, le perdite organiche e spingere la tendenza al linfaticismo e all'obesità, riducendo la vita di relazione a vantaggio della vita vegetativa.

Le stalle per animali da ingrasso si costrurranno quindi in località quiete, sane; in esse la ventilazione non deve essere molto attiva e vi si manterrà una temperatura costante fra i 16° 18° C, ed un certo grado di umidità; la luce deve essere moderata in modo che nel ricovero vi sia una semioscurità (fig. 141).

Come abbiamo già detto, una disposizione molto adatta per le stalle da ingrassamento è quella con andito per l'alimentazione e con mangiatoia a stia, perchè gli animali non vengano disturbati durante la distribuzione del foraggio.

Ancora più adatti agli animali che vengono preparati esclusivamente per il macello sono i così detti stalli o chiusi, simili ai box della scuderia.

Fra le numerose costruzioni speciali ideate per gli animali da ingrasso, merita menzione il sistema Warne e Decrombecque. Sono celle quadrate aventi da m. 2.20 a m. 2.80 di lato ed una profondità di m. 1 a $1^{m}.20$ dal suolo; vengono chiamate *box-tombe.* A livello del suolo in una parete

Digitized by Google

è praticata la porta, la quale è chiusa da due chiudende sovrapposte in modo che la superiore funziona da finestra; nella parete opposta, in corrispondenza dell' andito per l'alimentazione, vi è una mangiatoia mobile, che si abbassa o si alza onde sía sempre a portata degli animali, che essi pure si elevano gradatamente a misura che il box si riempie di letame. L'animale da ingrassare si fa entrare in questa specie di tomba, quando è vuota, mediante un piano inclinato mobile, e vi rimane sino a che è finito l'ingrassamento. Si dà un'abbondante lettiera ed ogni giorno vi si aggiunge un po' di paglia e di argilla o di gesso in polvere e le deiezioni non vengono mai tolte; queste disseminate in una massa costantemente compressa dai piedi dell'animale, fermentano poco e non emettono alcuna esalazione ammoniacale.

Fig. 141.

Questo sistema esigente pochissime cure giornaliere è molto adatto allo scopo che si vuole ottenere ed è comunissimo a Lens (Passo di Calais), ove diede buonissimi risultati.

Al nord d'Olanda e della Francia si usa chiudere i vitelli, che si adibiscono pel macello, in piccole celle a pareti di legno simili a scatole, aventi $0^m.50$ di larghezza, $1^m.65$ di lunghezza e $1^m.80$ di altezza. Sono scoperte in alto e chiuse in avanti da una porta a cerniera od a saracinesca. Entro questa cella, il vitello non potendo fare che movimenti limitatissimi, non si ha alcuna perdita. Gli escrementi e la paglia vengono tolti ogni giorno e sostituiti con paglia pulita. Tale sistema non si può impiegare pei vitelli che hanno solamente qualche mese di vita, perchè hanno bisogno nei primi tempi di aria e spazio sufficienti per crescere sani e robusti, e con muscoli bene sviluppati.

c) *Stalle per vacche da latte.* — Avendo bisogno la vacca da latte di una quiete assoluta, è necessario che abbia a disposizione un giaciglio comodo, converrà quindi per ogni vacca uno spazio di m. 1,50 di larghezza per $2^m,40$ di lunghezza (per vacche di 500 Kg. di peso vivo).

Digitized by Google

L'inclinazione del letto sarà il meno che si può accentuata (1 per 100); per i boxes, destinati alle vacche a gravidanza inoltrata, un eccellente pavimento è quello con inclinazione concentrica, già descritto nella parte generale.

La secrezione lattea essendo maggiore quando si hanno poche perdite di acqua per mezzo dell'evaporazione polmonare e cutanea, non si provvederanno queste stalle di una ventilazione molto attiva, ma bensì si curerà vi sia un'aria calda ed umida, senza scapito però della sua purezza, ottenendo ciò col mantenere costantemente una rigorosa pulizia.

Le mangiatoie a stia sono le più vantaggiose. Le aperture devono essere poche e si manterrà nell'ambiente una semioscurità.

d) *Stalle di allevamento.* — I vitelli che si allevano per avere buoi da lavoro, da macello, vacche lattifere e sopratutto quelli che vengono scelti per la riproduzione, ritraggono un grande vantaggio dall'aria libera, dal pascolo, dal movimento. Avendo molto spazio a loro disposizione potranno muoversi, cosa molto utile oltre che al buon funzionamento di tutti gli organi, anche al perfezionamento delle loro forme. Se vogliamo quindi allevare vitelli robusti, energici, con articolazioni ben sviluppate e muscoli forti e vigorosi, provvediamoli di stalle ben aerate, con un certo grado di illuminazione e molto spaziose.

Il regime al pascolo continuo sarebbe, si può dire, l'ideale, ma ciò non essendo sempre possibile si può ricorrere con vantaggio ai boxes comunicanti con paddocks simili a quelli descritti pei cavalli.

Le mangiatoie saranno mobili, e si manterrà nella stalla una temperatura di 15° C. circa.

e) *Stalle per i vitelli.* — Quando i vitelli si separano dalla loro madre sia per non lasciarli poppare continuamente, sia per allattarli artificialmente, si mettono in un locale speciale asciutto e caldo. Il pavimento sarà possibilmente di legno e si proteggeranno i muri, fino a una certa altezza, con tavolati, perchè i vitelli, leccandoli, non abbiano a contrarre disturbi gastrici ed intestinali.

f) *Infermeria.* — L'infermeria si costruirà in un fabbricato isolato. Non presenta gran che di particolare oltre a quanto abbiamo detto nella parte generale e della infermeria cavalli. La mangiatoia è bene sia mobile per essere adattata alla taglia dell'animale ammalato. Al soffitto ed alle pareti laterali, saranno murati dei grossi anelli di ferro, per potersene servire, in caso di bisogno, a passarvi delle funi onde rialzare e contenere gli animali.

g) *Stalla sperimentale.* — Le stalle sperimentali hanno grande importanza perchè permettono di provare praticamente nuovi metodi, o sistemi in uso in altre località. Un box od una camera annessa alla abitazione principale può servire da stalla sperimentale. Essendo necessario conoscere il peso e le oscillazioni di questo, nell'animale che si sottopone ad un determinato regime, sarà bene che il letto sia fatto dal ponte di

Digitized by Google

una grossa bascule, rivestito di uno strato di asfalto, con le dimensioni già date e limitato da separazioni complete. Si darà al piano della bascule una piccola inclinazione e si provvederà perchè le orine e le feci che scolano vengano raccolte.

L'animale rimanendo durante tutto il tempo dell'esperimento sul ponte della bascule, si può, ogni qualvolta si desidera, conoscerne il peso esatto.

Cure da aversi per il mantenimento igienico delle stalle. — Nelle generalità abbiamo già detto della *ventilazione,* del *rischiaramento,* dell'*umidità,* della *lettiera,* della *pulizia* e *disinfezione;* parleremo ora della temperatura e della salubrità.

Temperatura. — La temperatura della stalla, per le condizioni diverse che esigono i bovini, è differente da quella delle scuderie; quindi sarà bene considerare, ora, la temperatura della stalla.

Non sarà superfluo riprovare ancora la cattiva abitudine invalsa nelle campagne di chiudere, nella stagione invernale, ermeticamente tutte le fessure dell'ambiente, in modo che la temperatura della stalla sale sino a + 30° e + 32° C.

Se il freddo è nocivo, una temperatura troppo elevata non è certo vantaggiosa, perchè determina un indebolimento considerevole di tutti gli organi con deterioramento della salute degli animali. Inoltre il soverchio caldo della stalla determina profonde alterazioni nell'aria, sia per l'aumento di certi principii nocivi (acido carbonico) e per la diminuzione di certi altri indispensabili all'economia (ossigeno), sia per i prodotti della decomposizione organica (orina, feci) e della traspirazione cutanea; inoltre eccita la sete negli animali, provoca una forte ingestione d'acqua, la quale determina un notevole consumo dell'albumina introdotta cogli alimenti.

Per gli animali da lavoro basta una temperatura fra i + 12° e + 14° C., mentre per gli animali produttori di latte, carne, grasso è necessaria una temperatura fra + 17° e + 20°, secondo altri + 25°, ma noi crediamo già troppo elevata questa temperatura rimanendo in questo caso troppo debilitata l'economia animale.

In alcune latterie dell'Inghilterra e della Scozia, dove le vacche abitano vasti locali, ben aerati, il risultato è realizzato con un artificio che è permesso di trovare ingegnoso. Le bestie vengono alimentate con residui liquidi e caldi, che sono loro distribuiti frequentemente durante la giornata. Questi residui, raffreddandosi, caricano l'atmosfera della stalla di vapori caldi, che la mantengono in una dolce temperatura, malgrado il rinnovamento dell'aria, ed in tal modo si trovano perfettamente conciliate le esigenze dell'igiene e quelle della zootecnia.

Salubrità. — Per le stalle, più che per le scuderie, il problema igienico della loro salubrità è sempre più difficile da risolvere, dovendosi conciliare coll'economia; chi vuole sacrificata l'igiene all'economia, chi, dimenticando completamente quest'ultima, pretende una perfetta igiene; la via di mezzo, io credo, sia la migliore.

Digitized by Google

I bovini sono poco sensibili alle emanazioni ammoniacali, ma però quando queste sono forti allora ne soffre il buon funzionamento economico e specialmente per le vacche da latte e le bestie da ingrasso. Hanno minore appetito e forniscono prodotti di qualità inferiore.

Quindi, escluso che si faccia la concimaia nella stalla, se si fa la lettiera con materiali assorbenti, non saranno da temere danni lasciando per qualche ora il letame nella stalla. Basterà esportare ogni mattina ed ogni sera la paglia bagnata e gli escrementi, sostituendola con paglia asciutta e pulita. Quando si fa il cambiamento completo della lettiera, sarà bene spargere sul pavimento del gesso in polvere, il quale assorbe una parte dell'orina e fissa i principî volatili.

Tre, quattro volte all'anno è igienico pulire anche i muri ed il soffitto, dalla polvere e da quelle altre sostanze impregnate delle emanazioni dannose.

La greppia sarà pulita ogni volta prima della distribuzione della razione.

C — Abitazioni per gli ovini.

Considerazioni generali e divisione delle abitazioni per ovini. — Gli ovini resistono abbastanza bene alle intemperie, ma soffrono molto l'umidità sia essa nel terreno, nell'aria, o nei cibi, fatta eccezione delle pecore dei polders di Olanda e dei pampas della Repubblica Argentina dove l'umidità è eccessiva, l'alimentazione abbondante, e dove l'abitudine le ha rese adatte a tollerare l'influenza del clima oceanico.

Le pecore che pascolano su terreni paludosi hanno una nutrizione imperfetta, la costituzione del sangue viene alterata per un aumento di siero, e l'organismo indebolito ha maggiore disposizione a contrarre malattie e specialmente la distomatosi epatica o cachessia ittero-verminosa o marciaia, che produce vere stragi nei greggi che pascolano in località umide.

La pecora essendo un animale molto timido, resta spaventata facilmente, bisogna quindi preservarla da tutte quelle cause che possono produrle forti impressioni.

Gli animali di specie ovina hanno bisogno di una respirazione attivissima e quindi di molta aria ed anche di molta luce, la quale giova pure coll'aria ad accelerare l'attività del loro organismo, ed è specialmente utile nella digestione e nella assimilazione degli alimenti. Perciò in Inghilterra e nei paesi meridionali tengono il loro gregge in un recinto all'aria aperta, con una bassa tettoia per difenderli dalle intemperie; con tale regime i loro animali sono più robusti e più rustici. Ma ciò se è possibile nei paesi ove la temperatura non è mai inferiore ai + 10° C., non lo è nell'Italia settentrionale, nel Belgio, nella Francia ed in genere nei paesi ove il clima è freddo e la media non supera i + 5°. In questi, invece, si devono riparare dai repentini sbalzi di temperatura e dal freddo intenso, e raccoglierli in locali chiusi da muri, nei quali però gli ovini devono trovare libertà di movimento, aria e luce abbondante, che sono, col sufficiente nutrimento, i princi-

Digitized by Google

pali requisiti del loro benessere, dal quale dipendono essenzialmente la quantità di produzione e la bontà della lana che li rende specialmente preziosi.

Mancando il benessere dell'animale, la produzione della lana si fa incompleta, il pelo cresce poco ed irregolare, eterogeneo, poco resistente, mal si presta alla tintura, dà molto scarto ed è assai deprezzato.

I ricoveri per le pecore detti *ovili* o *pecorili*, si possono costrurre, secondo il clima delle diverse regioni, in due modi, cioè facendo le *abitazioni all'aria libera* o *scoperte* e le *abitazioni coperte* od *ovili* propriamente dette.

1. — **Abitazioni coperte od ovili.** — *Scopo ed importanza.* — Quanto sia utile un'abitazione coperta per gli ovini, l'abbiamo detto precedentemente. Abbiamo pure detto che l'ovile deve riparare le pecore dalle intemperie, dall'umido, dal freddo e dal caldo; inoltre esso deve soddisfare a tutti i bisogni del servizio, cioè alimentazione, entrata ed uscita degli animali, pulizia, ed essere costruito colla massima economia.

Collocazione ed esposizione. — Il miglior posto per la costruzione di un ovile sarebbe un declivio a dolce pendìo ed orientarlo, qualora le condizioni speciali non vi si oppongano, da est a sud (Cocconi) nel senso, ben s'intende, della lunghezza del fabbricato. Qualora la necessità obbligasse di costrurre sopra un terreno non adatto, si correggerà coi mezzi che abbiamo accennato nelle generalità.

Capacità. — Non potendosi badare gran che alla cubatura degli ovili, perchè se non si ricorresse alla ventilazione artificiale occorrerebbe, per sopperire alle esigenze respiratorie di tanti individui, un ovile di dimensioni enormi, calcoleremo la capacità sullo spazio occorrente sul terreno a ciascun individuo, ossia vedremo quale è la superficie che si deve assegnare all'ovile.

Il posto che deve occupare una pecora dipende dalla razza, dall'età, dalla funzione ed anche talvolta dal modo di cibarle.

Grandvoinnet, nella sua opera *Gli ovili* (Les Bergeries), dà a questo proposito le cifre seguenti:

NOME DEGLI AUTORI OD OSSERVATORI	Pecore fattrici coi loro agnelli		Adulti		Soggetti di due anni		Capo ovino meszano		Ariete a corna	
	in superficie	alla rastrelliera	in superficie	alla rastrelliera	in superficie	alla rastrelliera	in superficie	alla rastrelliera	in superficie	alla rastrelliera
	metri	metri	metri	metri	metri	metri	metri	metri	metri	metri
Lau (Dizionario dell'abate Rosier)	1.8455	0.7392	—	—	—	—	—	—	—	—
	1.4950	0.8218	—	—	—	—	—	—	—	—
Carlier.	—	—	—	—	—	—	0.8485	0.8470	—	—
	—	—	—	—	—	—	0.7792	0.8210	—	—
De Morel de Vindé.	1.0500	0.7000	0.6831	0.4228	0.4800	0.3200	—	—	—	—
De Perthuis. . . .	—	—	—	—	—	—	0.7250	0.3600	—	—
Tessier.	0.8442	0.5116	0.6831	0.3887	0.5276	0.3200	—	—	0.7886	0.4476
Medie . . .	1.1887	0.6980	0.6831	0.4028	0.5088	0.3200	0.7809	0.3427	0.7886	0.4476

Digitized by Google

Ciascun animale adulto reclama adunque in media una superficie di m. 0,780 ad 1 metro quadrato: per gli agnelli m. 0,750 sono quanto mai sufficienti. Lo spazio attribuito ad un montone è adunque un rettangolo di m. 0,42 a m. 0,50 di larghezza su di una lunghezza di m. 1,90 a m. 2.

L'animale ha bisogno di m. 3,50 a 4 metri cubi d'aria; basta quindi in generale che l'altezza dell'ovile sia di 3m.50.

Forma generale e descrizione di alcuni modelli di ovili. — Per l'ovile generalmente si adotta la forma rettangolare perchè più conveniente, si può anche dargli la forma rotonda la quale permette di stabilire recinti esterni.

Ove la temperatura, durante l'inverno, non sia troppo rigida si può costruire un ovile aperto che all'occasione si chiude con stuoie, con tavole di legno o con altro mezzo. Il migliore modello, del quale daremo il disegno ma che non descriveremo, è l'ovile aperto di Daubenton (fig. 142-143) del quale esso dà la descrizione dettagliata nel suo libro « Instruction pour les bergers ».

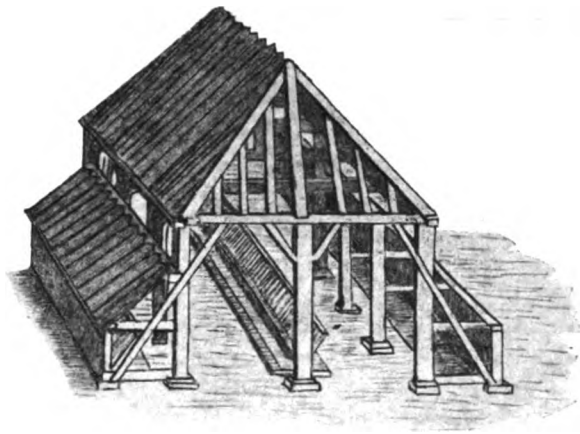


Fig. 142.

Come tipi di ovili chiusi degni di essere ricordati annoveriamo quello di Rambouillet e quello di Bella alla Scuola di Grignon.

L'ovile di Rambouillet di cui riproduciamo l'elevazione, il piano e lo spaccato (fig. 144) corrisponde completamente al tipo che vorremmo veder adottato come modello. Leggermente elevato a m. 0.20 sul livello del suolo esterno questo ovile consiste in un fabbricato in mattoni di 44 metri di lunghezza sopra 8 di larghezza. L'altezza alla sommità del tetto è di 5 metri.

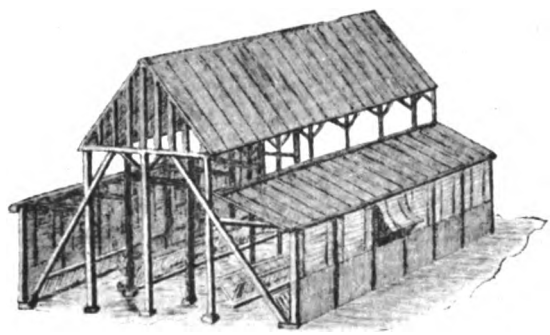


Fig. 143.

Qua e là sui tetti vi sono dei vetri robusti che servono a dar passaggio alla luce. Le finestre, numerosissime, sono ottenute con vuoti lasciati nei muri; internamente sono munite di una chiudenda in legno. Le porte sono

Digitized by Google

a due battenti e si aprono all'esterno. Il fabbricato è diviso in cinque compartimenti indipendenti gli uni dagli altri: ciascun d'essi si apre su

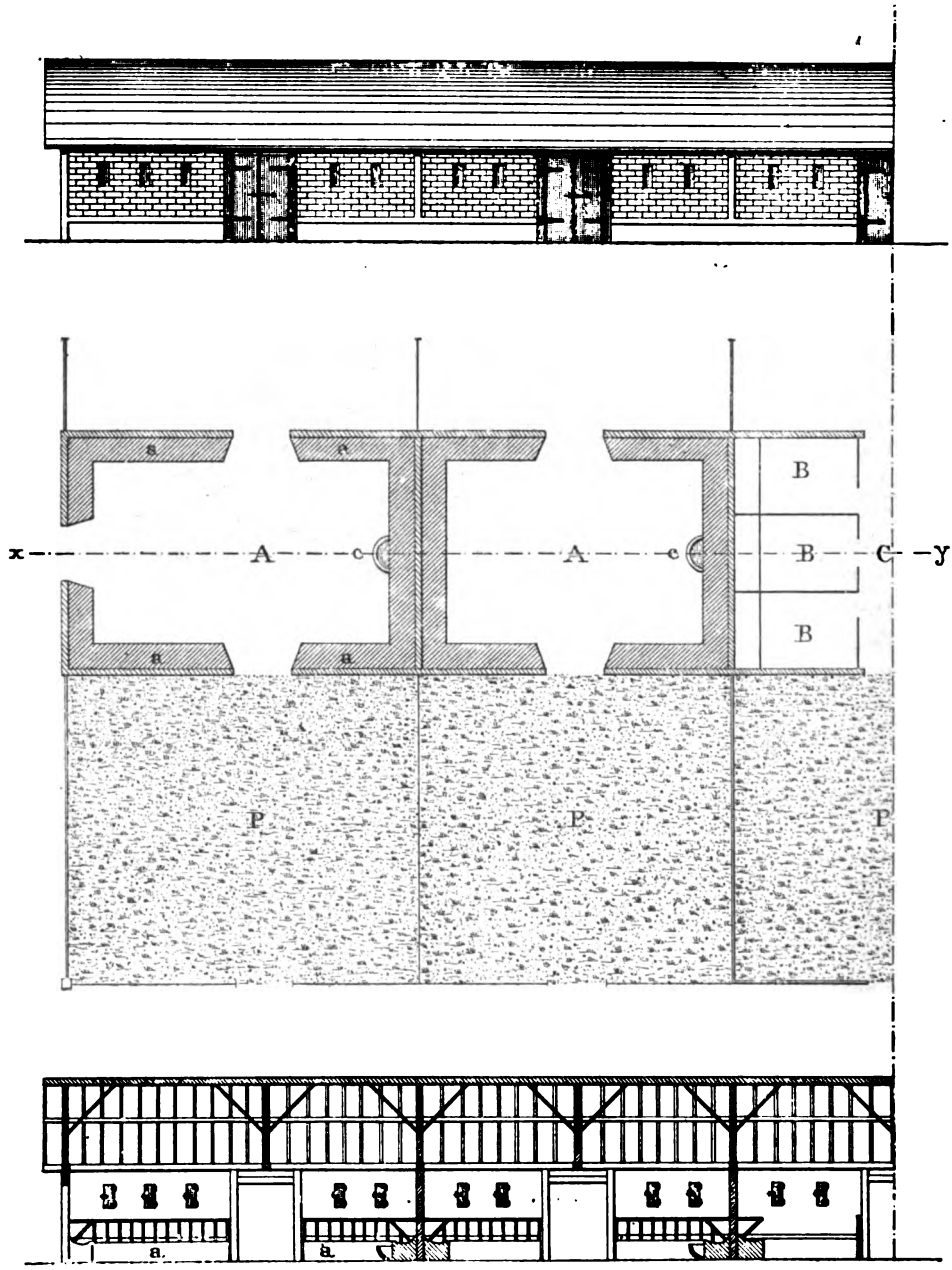


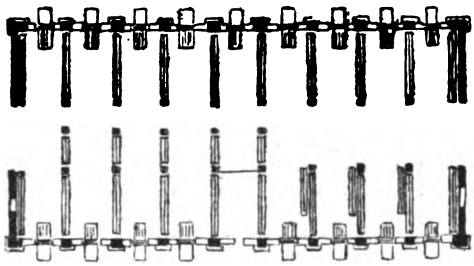
Fig. 144.

Digitized by Google

di un parco P di 3 metri per 8 metri, il che permette di lasciar escire gli animali. I compartimenti A sono riservati alle madri coi loro agnelli o ai bidenti. Il compartimento B, che si trova in mezzo, è diviso esso pure in sei box per porre gli arieti al momento della lotta. In ciascun compartimento un abbeveratoio *c* permette di avere dell'acqua per gli animali. Il fabbricato non ha fienile di sopra e l'aerazione è perfetta.

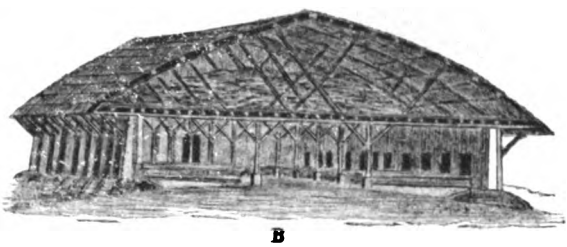
Un altro modello di ovile è quello che Bella ha costrutto a Grignon (fig. 145), sopra disegno dell'ingegnere Polonceau; esso corrisponde completamente allo scopo prefisso.

Distribuzione interna. — Dei compartimenti speciali devono essere fatti nell'interno dell'ovile, gli uni riservati agli arieti, che non devono essere messi a contatto colle pecore che al momento dell'accoppiamento; gli altri alle pecore, alle pecore fattrici coi loro agnelli, ed infine agli agnelli allevati per il macello.



A

Questi compartimenti devono essere ottenuti con tramezzi o cancellate levabili o con le greppie doppie mobili, piuttosto che con i muriccioli, perchè così si possono ingrandire od impicciolire a norma delle circostanze e perchè riesce più facile il cambiamento, la pulizia e la circolazione dell'aria. Nell'ovile non vi deve essere spazio perduto nè per gli anditi, nè per le guidovie o passaggi.



B

Fig. 145.

Parti diverse dell'ovile: a) *Pavimento.* — Il suolo dell'ovile deve essere, per quanto è possibile, impermeabile ed a m. 0.10 almeno al disopra del livello della corte. L'asfalto, il betone con malta fina e con una parte di ghiaia ben lavata, l'argilla mescolata alla calce, i mattoni in piatto, formano eccellenti pavimenti che impediscono la dispersione delle orine ed assicurano la conservazione del letame. Per lo scolo dei liquidi si assegna al pavimento un'inclinazione del 2 per cento.

Il miglior pavimento per gli ovili, sebbene assai più costoso, è costituito dalla *lettiera mobile* di legno traforata, che le deiezioni degli animali possono attraversare, raccogliendosi in una piccola fossa murata con fondo concavo, al di sotto di essa.

Digitized by Google

Questo pavimento (fig. 146) si compone di tante stecche di rovere o di castagno della grossezza di cm. 4×6 circa, messe di costa l'una contro all'altra, e siccome ognuna di esse, per tutto il tratto che non appoggia sui muri della sottoposta fossa, è assottigliata di un centimetro e mezzo circa, così risulterà interposto un eguale spazio di cm. 1 e ½ fra tutte le stecche, il quale è sufficiente al passaggio delle deiezioni e non presenta per la sua ristrettezza pericolo alcuno alle pecore che vi camminano sopra.

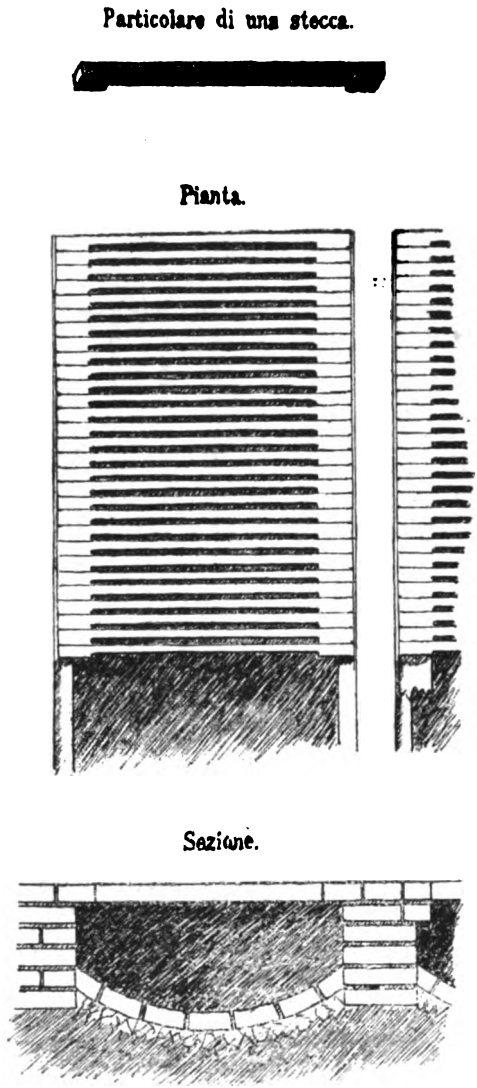


Fig. 146.

La fossa sottostante, che può essere cementata, avrà la necessaria pendenza per lo scolo dei liquidi e sarà di quando in quando vuotata e sgombrata dai solidi in essa raccolti, sollevando le stecche della sovrapposta lettiera, le quali saranno, con tutta facilità, ricollocate a posto ad operazione finita.

b) *Muri.* — Principale scopo dei muri dell'ovile è quello di sostenere l'armatura del tetto e di opporsi all'entrata del freddo e della pioggia. Si fanno con mattoni, con tavole di legno fissate a pilastri, con fascine, canne o paglia unite all'argilla, e con semplici stuoie.

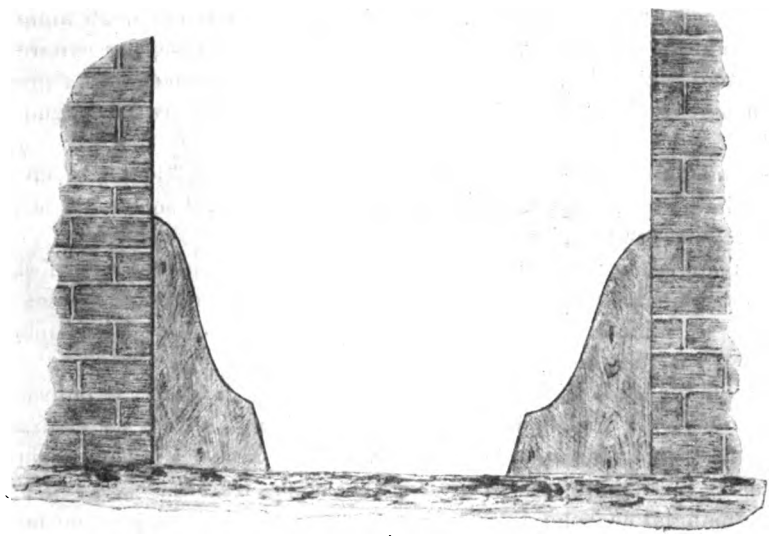
c) *Soffitto.* — Il soffitto deve essere, come abbiamo detto, almeno a metri 3.50 dal suolo. Quando al di sopra c'è il fienile, pratica che sarebbe da abolirsi perchè pochissimo igienica, allora il soffitto deve corrispondere alle norme date nella parte generale. Quando non vi sia il fienile di sopra, il tetto fa anche da soffitto, e può essere costrutto con tegole, paglia, canne, cartone incatramato, zinco, ecc. Il migliore, più durevole e più igienico è quello di tegole.

Digitized by Google

d) *Aperture:* 1.° *Porte.* — Anzitutto bisogna distinguere le porte di servizio e quelle per l'entrata e l'uscita degli animali. Le porte di servizio devono essere ampie e si praticano nel muro di testa dell'ovile. Le porte d'ingresso per gli animali sono invece praticate nei muri di fronte, esse devono essere numerose e larghe onde sollecitare l'ingresso e l'uscita degli ovini.

Le pecore avendo l'abitudine di affollarsi alle porte, bisogna prendere tutte le disposizioni speciali atte a prevenire gli eventuali pericoli di schiacciamento e di urti contro gli stipiti e quindi gli strappi della lana e l'aborto. Si è cercato di rimediare a questo inconveniente collocando ai lati della porta, ad un'altezza di cm. 30 circa dal suolo, dei rulli di legno, ma non si evita la compressione. Bella, nell'ovile di Grignon, adottò un'altra disposizione la quale consiste in un artificioso restringimento dell'apertura per l'altezza di 60 ad 80 cm. circa dal piano della soglia, dato da piani inclinati.

Per evitare gli urti contro gli stipiti si è pensato pure di costrurre più stretta la parte inferiore della porta facendola leggermente concava od applicando negli angoli inferiori due triangoli di legno o in mattoni, uno per parte (fig. 147).



A

B

Fig. 147.

2.° *Finestre.* — Le finestre nulla hanno di particolare, devono essere alte metri 1.50 a 2 metri dal suolo, e fatte in modo che sia possibile regolare l'entrata dell'aria e della luce.

Digitized by Google

3.° *Ventilatori.* — Per assicurare la ventilazione è bene praticare nei muri dei fori in forma di croce, onde evitare il raffreddamento che potrebbe derivare dall'azione diretta dell'aria esterna sugli animali e bisogna interporre una tavola su queste aperture. A ciò servono pure i ventilatori, i quali sono formati da un camino o padiglione di un metro di lato, innalzantesi sul tetto e coperto, per impedire alla pioggia od alla neve di cadere entro l'ovile.

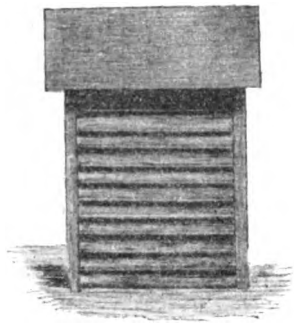


Fig. 148.

I quattro lati possono essere completamente aperti, ma è molto meglio se sono provvisti di persiane fisse od anche mobili (fig. 148). Nell'apertura inferiore, cioè in quella corrispondente al soffitto, si mettono i moderatori, che non differiscono da quelli descritti più avanti.

Arredi dell'ovile: Mangiatoie e rastrelliere. — Ogni pecora occupa alla mangiatoia uno spazio medio di 35-50 cm., perciò lo sviluppo delle mangiatoie dovrà essere di un numero di metri uguale alla metà circa del numero degli animali.

Avendo gli agnelli il vizio di ficcarsi sotto le greppie, per evitare che si feriscano o che si strappi loro la lana si rimedia sostenendo la greppia con un muricciolo se essa è fissa, mettendo una traversa di legno se è mobile.

Si impedirà agli agnelli di saltare nella greppia, mettendo un'assa longitudinalmente, che permetta all'agnello di mettere solamente la testa nella greppia per prendere il cibo.

Le mangiatoie poi non devono lasciar cadere la polvere dei foraggi; devono contenere comodamente non solo il foraggio ma anche gli altri cibi che si somministrano agli ovini; costar poco; essere di semplice e solida costruzione; essere facilmente trasportabili.

Alla mangiatoia è utile unire la rastrelliera, la quale è indispensabile non solo per distribuire i foraggi erbacei, ma altresì per le frasche degli alberi; nella mangiatoia invece verranno raccolti i semi e quanto cade dalla rastrelliera, più le profende, le polpe, i grani.

Le mangiatoie sono il più di frequente in legno, si possono fare in latta, in ghisa, in muratura o di cemento; ma quelle di legno sono le più comuni, le più pratiche e le più convenienti.

Le dimensioni di una mangiatoia, secondo gli autori più accreditati, sono le seguenti: dal margine anteriore al posteriore, o larghezza superiore da $0^m.35$ a $0^m.50$; profondità $0^m.10$; altezza dall'orlo a terra da $0^m.15$ a $0^m.45$, secondo la statura delle varie razze.

La rastrelliera toccherà, col suo margine inferiore, il margine posteriore della greppia; avrà $0^m.40$ di apertura superiore, sarà pochissimo inclinata, e meglio ancora se è verticale; deve essere chiusa a ciascuna estremità; i piuoli saranno fra loro distanti non più di $0^m.15$.

Digitized by Google

Le greppie si distinguono in *fisse* e *mobili*, le quali ultime si dividono in *sospese, circolari, da parco;* inoltre sono *semplici* e *doppie;* semplici quando servono per una sola fila di animali, doppie quando servono per due file.

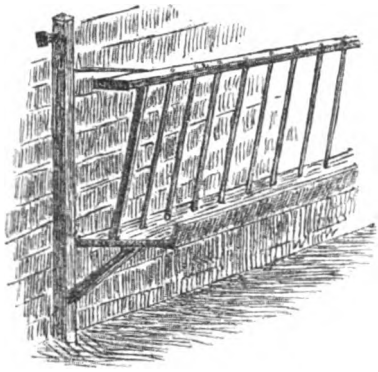


Fig. 149.

Una greppia semplice e fissa è data dalla fig. 149, essa è di costruzione molto semplice e poco dispendiosa; si può mettere, con maggior vantaggio degli animali, la rastrelliera in senso verticale, come si vede in sezione nella fig. 150.

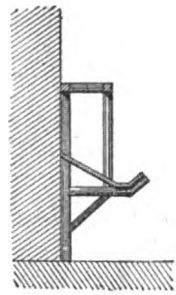


Fig. 150.

Le greppie mobili comprendono quelle sospese al muro, sospese al soffitto o che si appoggiano sul pavimento.

Le greppie sospese al muro lo possono essere per mezzo di corde, di dentature praticate nei montanti, ecc. (fig. 151-152-153-154).

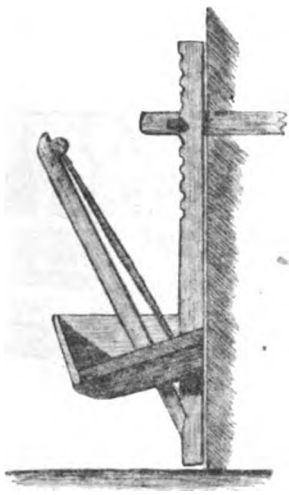


Fig. 151.

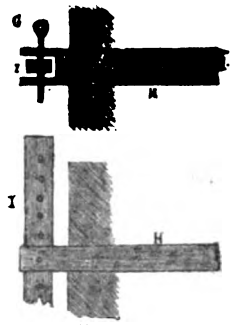


Fig. 152.

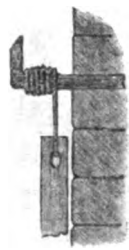


Fig. 153.

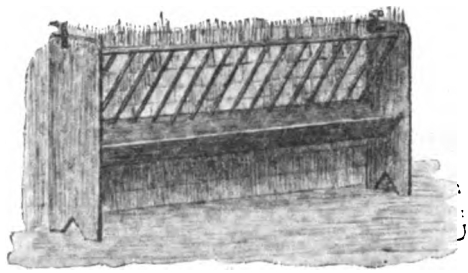


Fig. 154.

Le greppie sospese al soffitto sono sempre doppie; vengono sostenute da una corda che passa attraverso una carrucola (fig. 155).

Digitized by Google

Moltissime sono le forme di greppie mobili che si adagiano sul pavimento. Possono essere semplici o doppie, munite o meno di rastrelliera. La fig. 156 rappresenta la greppia doppia in legno, a sostegni foggiati ad X, immaginata da Grandvoinnet.

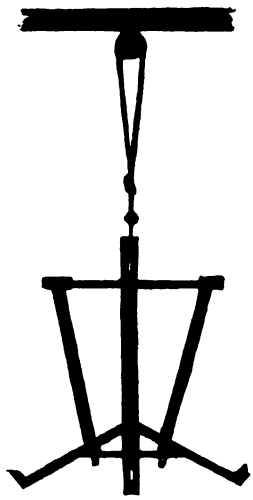


Fig. 155.

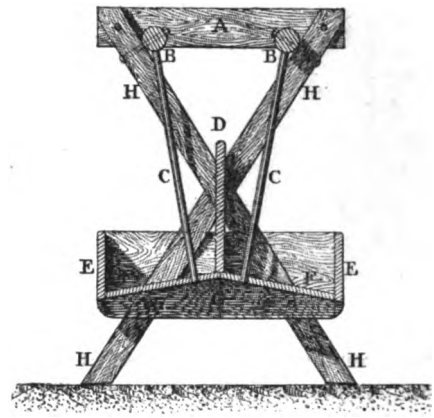


Fig. 156.

Più semplice, meno costosa è più utile e la greppia mobile che si vede nella fig. 157.

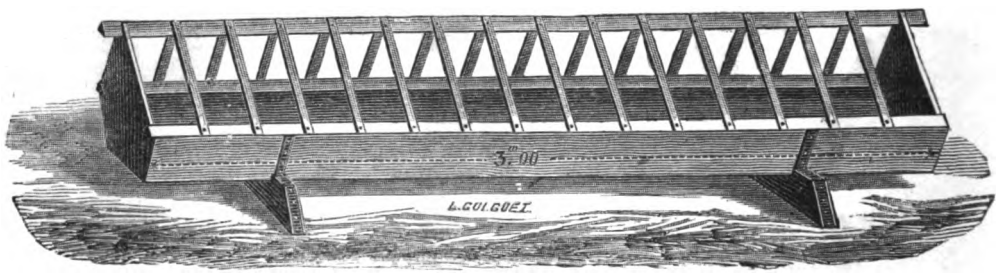


Fig. 157.

Di greppie mobili ve ne sono anche di circolari (fig. 158).

Abbiamo infine le greppie da parco, molto semplici, potendo essere costituite da cancellate o da scale arrovesciate (fig. 159), oppure provviste di rastrelliera e mangiatoia facilmente trasportabili da un luogo all'altro perchè poste su ruote (fig. 160).

Collocamento delle greppie. — La disposizione delle greppie nell'interno dell'ovile può essere fatta diversamente e, secondo appunto una tale disposizione, si hanno gli ovili semplici, i doppi, i tripli e quelli a più file.

Digitized by Google

Abbiamo detto che alla pecora occorre uno spazio di 1 metro quadrato, ossia $0^m.50$ di larghezza e metri 2 di lunghezza, calcolando $1^m.50$ per la lunghezza dell'animale e $0^m.50$ per la larghezza della greppia.

Ovile semplice. — Chiamasi ovile semplice quello nel quale le greppie sono disposte attorno ai muri e formanti un solo compartimento.

Ovile doppio. — Nell'ovile doppio le greppie sono disposte in modo da formare due compartimenti nel senso della lunghezza dell'ovile (fig. 161).

Ovile triplo. — Nell'ovile triplo le greppie sono disposte in modo da dividerlo in tre compartimenti (fig. 162).

Ovile a più file. — È diviso in più compartimenti, vedi fig. 163.

Ovile a file trasversali. — Nell'ovile a file trasversali, la disposizione delle greppie invece di essere nel senso della lunghezza del fabbricato, sono messe trasversalmente (fig. 164).

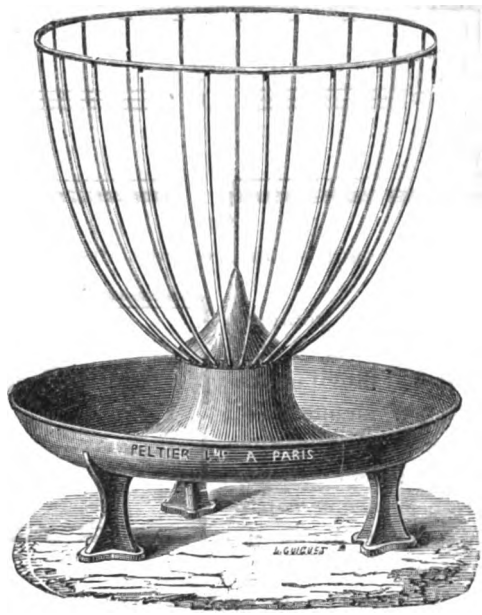


Fig. 158.

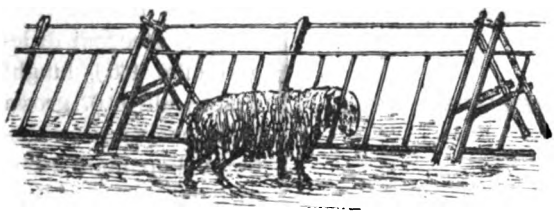


Fig. 159.

2. — **Abitazioni a pien'aria, scoperte o parchi.** — *Scopo ed importanza.* — I *parchi,* detti ancor meglio *cancellate,* servono a trattenere il gregge in uno spazio determinato, all'aria libera. Nelle generalità degli ovili abbiamo detto convenire il parco nelle regioni ove la temperatura media è mite o calda. Abbiamo pure detto che il parco è vantaggioso perchè conserva agli animali la loro rusticità, il vigore, l'energia vitale; inoltre la sua costruzione costa poco e poche sono le cure domestiche del pastore. Ma d'altra parte ha inconvenienti, specialmente quando piove molto o quando nevica, quando si devono somministrare agli animali razioni supplementari; da ciò

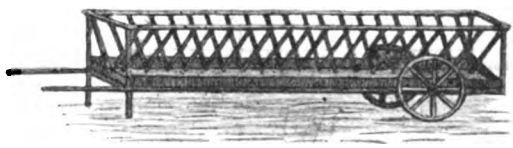


Fig. 160.

Digitized by Google

si deduce che neppure nelle località calde la pecora non può vivere tutto l'anno all'aria libera.

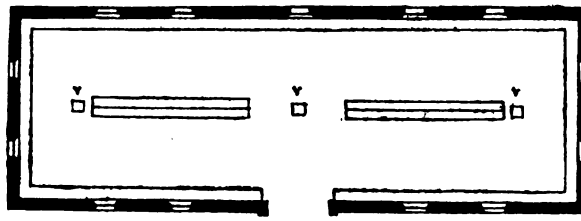


Fig. 161.

I parchi si distinguono in *mobili* o *campestri* od in *fissi* o *domestici*.

a) *Parchi mobili* o *campestri*. — Servono per proteggere le mandrie contro i lupi ed i cani erranti, ed alla distribuzione uniforme sul terreno degli escrementi.

Un parco completo comprende: 1.°, i cancelli; 2.° i fittoni o piantoni per mantenere i cancelli verticali; 3.° una capanna mobile pel pastore e la piccola capanna, essa pure mobile, per il cane.

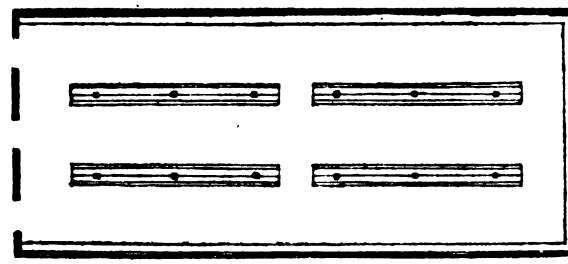


Fig. 162.

Il cancello deve avere per requisiti di essere leggero, solido, durevole, economico, e può essere diversamente costruito. Talora viene fatto di graticci di vimini (fig. 165), i quali non devono essere spinosi, tal'altra di pertiche fisse intrecciate di stecconi di legno (fig. 166), lunghi 4 metri, alti $0^m.07$, grossi $0^m.03$, che vengono sostenuti da puntelli esterni lunghi $1^m.50$, fissati nel terreno con un cavicchio e fissati in alto con due cavicchi trasversali ai due montanti vicini della cancellata (fig. 167). S'idearono anche cancellate in ferro, nelle quali i sostegni hanno nell'estremità inferiore delle punte semplici o multiple che si conficcano nel terreno (fig. 168). Un parco poco costoso, leggero, facilissimo a stabilirsi è quello fatto mediante reti di corda (fig. 169) imbevuta nel catrame, per maggiore durata, od almeno in un

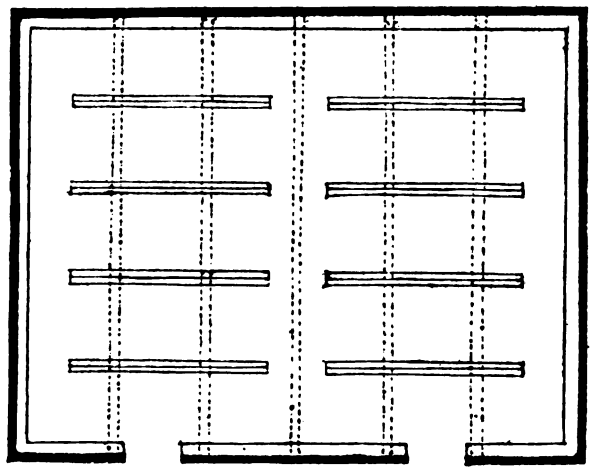


Fig. 163.

Digitized by Google

decotto di corteccia di rovere o di genziana per impedire che le pecore mastichino questo riparo e ne rompano le maglie.

La capanna pel pastore (fig. 170) è indispensabile quando il gregge è numeroso; questo *carretto-capanna* serve ancora per contenere diversi oggetti di cui si può aver bisogno.

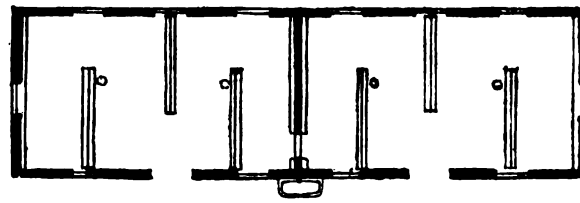


Fig. 164.

È bene mettere dalla parte opposta del parco, di fronte a quella del pastore, la capanna pel cane.

Siccome è utile cambiare di sito le pecore due od anche tre volte fra la sera e la mattina, per evitare al pastore la fatica di stabilire il parco e perchè le pecore non si sbandino, si idearono i *parchi-doppi* (fig. 171) che consistono in un grande parco, diviso per metà da una cancellata.

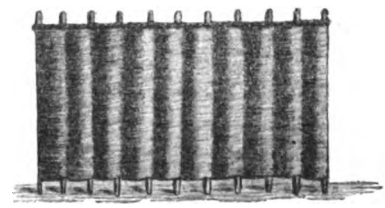


Fig. 165.

Riguardo alla forma dei parchi la più conveniente, perchè richiedente un minor sviluppo di chiusura, è la quadrata.

Le dimensioni variano secondo il numero degli animali, in generale si concede una superficie non maggiore di 1 metro quadrato per animale.

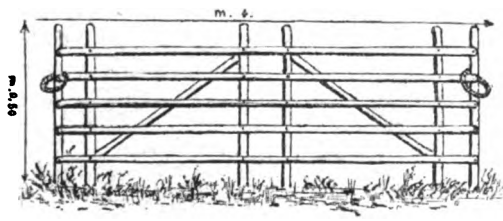


Fig. 166.

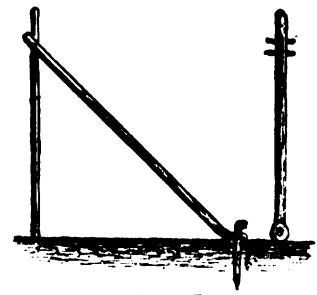


Fig. 167.

Per riparare le pecore gravide, i malati e gli agnelli durante il cattivo tempo, sarà bene coprire un angolo del parco con stuoie o con tela incerata.

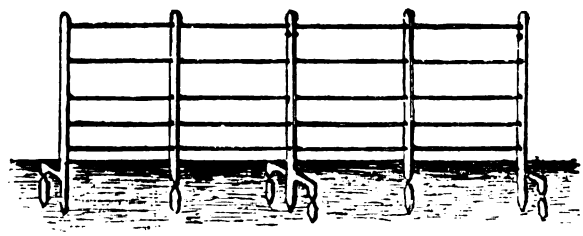


Fig. 168.

In Inghilterra si usano pure i così detti *parchi-tenda* (fig. 172), dovuti a Duchon, la cui utilità è indiscutibile.

Digitized by Google

b) *Parchi fissi o domestici.* — Lo scopo economico del parco domestico è di fornire il mezzo di mettere all'aria libera gli ovini quando soffrono a star chiusi e di permettere di accumulare in un sol punto una massa di letame; inoltre serve ad abituare il gregge al parco dei campi.

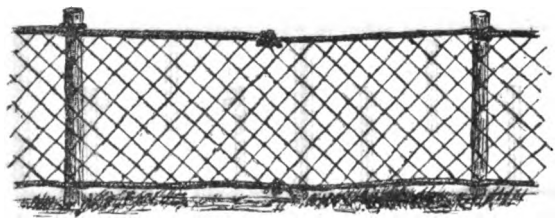


Fig. 169.

Le forme di tali parchi possono essere svariate, si stabiliscono di solito vicino all'ovile, sono fornite di greppie e di divisioni e possono essere costrutti con tutti i materiali di cui abbiamo parlato per gli altri parchi, ed in muratura e sono circondati esternamente da piantagioni di alberi di alto fusto.

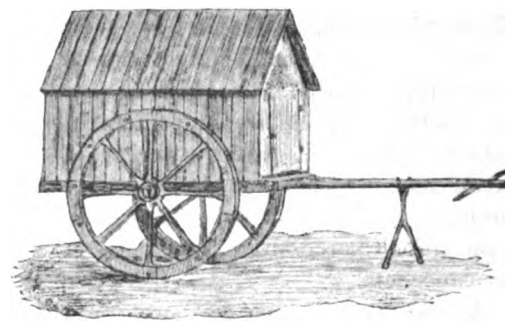


Fig. 170.

Ripari contro i venti. — Nelle località montuose battute dai venti, dagli uragani,

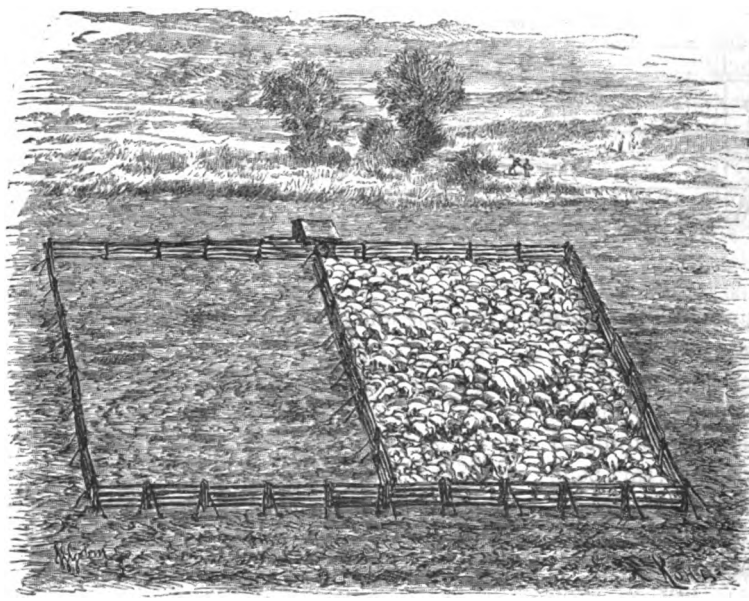


Fig. 171.

Digitized by Google

dalle bufere di neve e dove per ragioni economiche non si possono costruire gli ovili, sia perchè troppo dispendiosi, sia perchè le pecore non

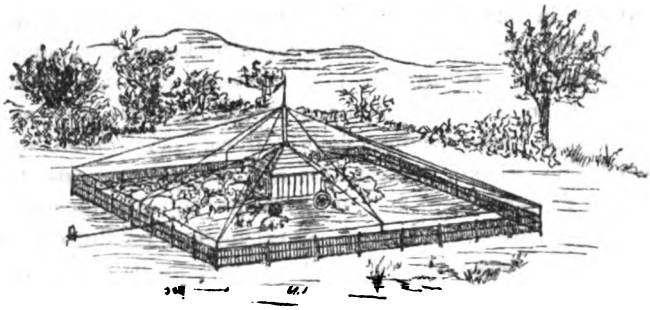


Fig. 172.

soggiornano nei pascoli che per alcuni mesi, si sono ideati i così detti ripari contro i venti, usati specialmente sulle montagne della Scozia e che troverebbero perfettamente la loro indicazione sulle Alpi e sugli Appennini d'Italia, nei luoghi dove i greggi sono transumanti e numerosi.

I ripari contro i venti si distinguono in *interni* ed *esterni,* e, secondo l'accidentalità del terreno su cui si fabbricano, può essere indicato un riparo interno od uno esterno. La superficie che abbracciano varia da un ettaro ad un ettaro e mezzo.

I ripari interni sono di solito *circolari* e sono precisamente formati da due muri concentrici, e lo spazio compreso fra muro e muro è piantato ad alberi come il larice, il pino, ma meglio l'abete.

Fra i ripari esterni ricordiamo quello *a croce* e quello *a tre angoli;* quest'ultimo, formato da tre muri dell'altezza di 2 metri, può soltanto servire nei luoghi ove le bufere non hanno una grande violenza e la neve non è mai tanto abbondante.

D — Abitazioni per suini.

Porcili.

Considerazioni generali. — L'abitazione del porco prende il nome di *porcile* o *suile.* Quando si considera il porco come un animale immondo, si interpreta male il suo istinto. Il porco ama la pulizia; fra tutti gli animali domestici è l'unico che, libero, non deposita le feci nè sulla lettiera e neppure nella sua abitazione.

Se si avvoltola nelle pozzanghere è perchè il suo istinto lo spinge a ricercare l'acqua, a bagnarsi pel bisogno che sente di nettare la sua pelle e per diminuire il prurito che è causato dall'ingrassamento intensivo a cui è sottoposto. La pulizia è ricercata dai maiali e giova al loro sviluppo

Digitized by Google

organico ed al loro ingrassamento, ed è salutare per questi animali che sia loro di frequente rinnovato il giaciglio, perchè sovr'esso più non si coricano quando è troppo sudicio.

Il porco per la sua organizzazione meravigliosa, che gli permette di utilizzare e trasformare in grasso ed in carne prelibata qualunque sostanza, è un prezioso mezzo per utilizzare tutti i residui che non avrebbero impiego. Per questo motivo non solo nelle fattorie agricole, dove si utilizzano coi maiali i residui della cucina, della latteria, del molino, del forno e della preparazione dei cibi per gli altri animali, ma troviamo pure e bene spesso annesso l'allevamento dei suini, anche su vasta scala, a diverse aziende industriali ove si utilizzano per tal modo i residui ed i sotto prodotti dell'industrie stesse fra le quali annoveriamo le fabbriche di birra, le distillerie, le fabbriche di fecola e d'amido, e principalmente i caseifici.

Collocazione ed esposizione. — Diciamo, anzitutto, che i locali destinati ai maiali dovranno essere ben segregati dagli altri fabbricati e specialmente dai caseifici, ed eseguiti con tutte le precauzioni necessarie ad assicurare che i prodotti dell'industria casearia non siano alterati o corrotti dalle emanazioni che dai detti residui derivano. Si deve ancora tenere gran conto nella costruzione dei porcili, sia della loro ubicazione che della loro ventilazione; perchè malgrado tutte le cure di nettezza dei maiali e delle loro abitazioni, questi animali hanno in sè un odore insopportabile e fastidioso a loro stessi, agli altri animali e specialmente agli uomini.

Quindi il luogo di costruzione deve essere asciutto, elevato e posto sotto il vento che predomina nella località, per disperdere, lontano dalle abitazioni e nel senso opposto a queste, gli effluvi sgradevoli che continuamente si sviluppano dal porcile.

Riguardo all' esposizione bisogna ricordarsi che il porco soffre assai del caldo, ma è altresì sensibile al freddo; la migliore esposizione sarebbe quella a mezzogiorno nelle regioni settentrionali, purchè si abbia l'avvertenza di sottrarlo all'azione dei forti calori e che abbia a disposizione dell'acqua per bagnarsi. Del resto con aperture a varie esposizioni, quando il fabbricato sia isolato, si può regolare la temperatura interna.

Capacità. — Questa deve essere subordinata al numero degli animali, alla razza, all'età, al sesso ed allo scopo a cui si destinano gli animali.

Riporteremo le cifre suggerite da diversi autori, dietro prove state istituite:

Digitized by Google

AUTORI	Specie particolare	Superficie di ciascuna loggia in mq.		Dimensione della loggia			
				Lunghezza		Larghezza	
		minimo	massimo	minimo	massimo	minimo	massimo
secondo:		mq.	mq.	mq.	mq.	mq.	mq.
Viborg	Porci grandi. . .	5.4	9?	2.50?	3.2?	2.75?	2.9?
De Perthius . . .	Troia.	3.10?	—	2.38	—	1.5?	—
id. . . .	Porco all'ingrasso.	2	—	2	—	1	—
De Gasparin . . .	Troia.	3.20	3.50?	2	2.10?	1.60	1.68?
id. . . .	Verro	2	3	1.8?	2.00?	1.1?	1.50?
Méchi.	Porco grande all'ingrasso. . .	0.88	1.01	1.00	1.20	0.88	0.84
id.	Porco piccolo all'ingrasso. . .	0.55	0.74	0.88	0.92	0.62	0.80
Podere di Grignon.	Allevamento . .	3.6	4	1.90	2	1.85	2
	Ingrassamento . .	3.0	3.60	1.90	2	1.60	1.80

Dalla tabella suesposta si vede chiaramente come le opinioni dei diversi autori siano in proposito molto discordi. Noi consigliamo quindi di attenersi, per determinare la capacità di un porcile, alle regole del Grandvoinnet.

« Ai porci in allevamento occorre una loggia spaziosa ed una corte annessa; la loggia non deve servire che di riparo per la notte o nei tempi piovosi, temporaleschi, durante l'estate e per una parte del giorno nella stagione fredda; in una parola i suini in allevamento devono passare all'aria libera la maggior parte del loro tempo. Si potranno costrurre loggie ad hangar (tettoie) comuni ad un certo numero di giovani troie o di porcellini; ciò sarà un'economia bene intesa; bisognerà contare allora per ciascuno circa $0^m.60$ in superficie e per la corte una superficie tripla, cioè di $1^m.80$.

« La loggia di una troia gravida o nutrice dovrà avere almeno 2 m. per $1^m.75$.

« Quella del verro sarà sufficiente che abbia 2 metri di lunghezza per $1^m.20$ ad $1^m.50$ di larghezza.

« Le corti dovranno avere ordinariamente da 3^m a $3^m.50$ di lunghezza e la medesima larghezza delle loggie. Queste cifre non hanno nulla di assoluto e dipendono da circostanze di situazione.

« I porci all'ingrasso saranno messi in loggie poco rischiarate e delle dimensioni strettamente necessarie perchè possano sdraiarsi comodamente, ma non fare troppo esercizio. Egli è inoltre provato che il porco ingrassa più presto allorchè è isolato, di quando mangia in un trogolo comune.

« Le loggie per l'ingrasso avranno da 1 metro ad $1^m.30$ di lunghezza e da $0^m.75$ a $0^m.90$ di larghezza, secondochè i porci saranno di razza più o meno grande e di un'età più o meno avanzata.

Digitized by Google

« Potremmo dispensarci dal giustificare l'esiguità delle dimensioni che noi indichiamo pei suini all'ingrasso, accontentandoci di citare l'esempio di Méchi, uno degli agricoltori più distinti dell'Inghilterra e la cui opinione fu per così dire legge, ma ci teniamo a fissarne bene i principii. In agricoltura i minori benefici sono da ricercarsi, perchè si moltiplicano molto presto; così in ogni speculazione animale, l'interesse del valore della costruzione ed il mantenimento annuale di questa entrano come spese nel prezzo di costo dell'ingrassamento; vi è adunque interesse nel diminuire lo spazio occupato da ciascun animale, poichè si diminuiscono le spese di produzione e si aumentano i benefici netti. Questa considerazione può sembrare indifferente alle persone che poco calcolano, ma non è più così se pensano che alcuni centesimi di economia su ciascun porco, tanto sullo spazio e mantenimento dell'abitazione, quanto sulla paglia, si sommano ben presto in lire sterline nelle aziende dove, come presso Méchi, i porci raggiungono la cifra di 200 a 250 ».

Forma generale. — Qualunque sia la forma che si dà al porcile può presentare indiscutibili vantaggi. La forma rettangolare è la migliore, quando si tengono pochi suini; quando invece si allevano molti maiali conviene di più la forma quadrata, perchè ci permette di economizzare sullo spazio e stabilire corti all'esterno delle loggie; infine la forma circolare ha l'inconveniente di essere più dispendiosa, ma contrappone il vantaggio di offrire un circuito per l'alimentazione.

Distribuzione. — Più che della distribuzione delle varie parti delle logge e dei cortili, conviene tenere conto della loro disposizione; considerando le esigenze di servizio, di alimentazione, di temperatura, di moto, di sesso e di destinazione (riproduzione, allevamento, ingrassamento).

Come fa il Grandvoinnet, noi distingueremo i porcili in tre categorie:

porcili piccoli per 3 a 5 capi acquistati giovani e che s'ingrassano coi residui di latteria, di cucina, ecc.;

porcili grandi per ingrasso che servono per 20 a 30 capi ed anche più, che però si trovano nelle stesse condizioni dei primi, cioè l'ingrassamento per alcuni mesi;

porcili grandi o completi destinati a contenere suini riproduttori maschi e femmine e ad ingrassare la maggior parte dei loro prodotti.

Dette costruzioni le esamineremo più avanti.

Parti del porcile: — a) *pavimento.* — Il pavimento per le logge può essere impermeabile oppure permeabile. La prima specie di pavimento è il più comune e può essere costrutto col cemento idraulico, col betone, con ciottoli ben uniti, ecc.

Tanto gli stabbii come i cortili esterni ed il cortile maggiore (fig. 173) devono essere pavimentati colla necessaria inclinazione (3 %) per favorire lo scolo dei liquidi.

I pavimenti permeabili comprendono i *pavimenti a giorno* o *graticolati* che già descrivemmo a pag. 289-290 parlando del pavimento delle stalle. Diciamo ora dei vantaggi e degli inconvenienti che essi presentano.

Digitized by Google

I vantaggi sono:

Economia di lettiera, vantaggio grandissimo là dove la paglia è scarsa e costosa.

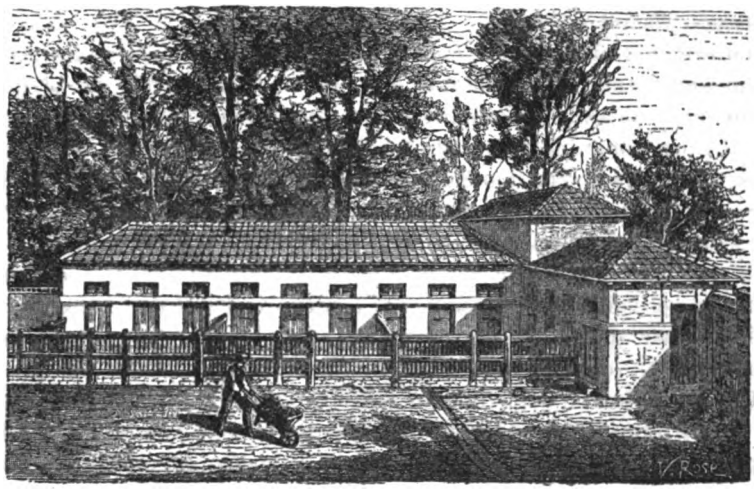


Fig. 173.

Scemano di una metà la mano d'opera, un sol uomo bastando per 250 maiali.

Non si trasporta il fimo al letamaio, ma direttamente sui campi: questo trasporto è ridotto essendo minore il peso.

Gli animali da ingrasso trovansi in una condizione favorevole all'ingrassamento, perchè, provando difficoltà a muoversi su questi graticolati, sono costretti a passare il loro tempo mangiando e riposando.

La nutrizione muscolare si effettua meglio su di un letto duro che sopra uno soffice, come sarebbe la lettiera.

Il fimo cadendo si comprime ed asciuga meno.

Si evitano certe malattie di piede determinate dal soggiorno nell'umidità.

Secondo Méchi non si manifesterebbero dolori alle articolazioni degli animali che vivono sui pavimenti a giorno.

Coloro che combattono questa sorta di pavimentazione obbiettano:

Che gli animali costretti a vivere sui pavimenti graticolati, specialmente se sopra vi si sparge argilla calcinata per rendere il letto più soffice e per assorbire i gas, hanno una brutta apparenza, sono sporchi, formandosi delle croste sul loro corpo.

Che non impiegando alcuna materia fissante, i gas delle deiezioni salgono, dalla fossa, nella loggia e gli animali sono costretti a respirare di continuo aria viziata.

Digitized by Google

Alla prima obbiezione si può rispondere che poco importa se i suini non hanno bella apparenza: in zootecnia si deve badare prima di tutto al profitto. L'argilla calcinata, che si attacca al loro corpo, non è punto dannosa alla salute. D'altronde si può rimediare facendo entrare di quando in quando i suini nei bagni.

La seconda obbiezione è ben più grave; dobbiamo osservare però che tale inconveniente non è soltanto dei pavimenti a giorno, ma si osserva in ogni caso di lettiera permanente, sovratutto nei boxes da ingrassamento dove il fimo, come già si è visto, vi rimane sino al termine dell'ingrassamento. Conveniamo che non è un sistema igienico, ma non possiamo dimenticare che soddisfa pienamente allo scopo dell'ingrassamento, mantenendo nel locale un'atmosfera caldo-umida, conveniente per gli animali i quali per il fine che sono chiamati a compiere soggiornano un tempo relativamente breve nei luoghi malsani, ma adatti allo scopo dell'ingrassamento.

Egli è per questo che noi riteniamo utili i pavimenti a giorno per gli animali che si vogliono ingrassare, inutili ed anche dannosi per gli altri.

In tutte le loggie a pavimento pieno è ottima pratica fare il letto con una tavola larga $0^{m}.50$ addossata ad una parete e posta a m. 0.10 sul livello del pavimento, avendosi così il vantaggio di lasciar riposare il suino all'asciutto e di preservarlo in parte dalle emanazioni e dalle immondizie.

Allorchè trattasi di una loggia per scrofa con porcellini in periodo di allattamento, converrà fare il letto ancora più alto (m. 0.40 a m. 0.45), perchè sia lasciata tranquilla dai figli quando ne sente il bisogno, e mettere dei piuoli, alti m. 0.40 distanziati fra loro m. 0.45, in linea retta alle pareti interne della loggia e ad una qualche distanza dalle pareti stesse, perchè la troia coricandosi o sdraiandosi non abbia a schiacciare i piccoli contro il muro.

b) *Muri.* — Riguardo a questo argomento nulla abbiamo da aggiungere a quanto abbiamo detto nelle generalità; ci limiteremo ad accennare che le logge internamente sono separate con muri di divisione, i quali sono in mattoni o di legno; meglio convengono i tramezzi di tavole, perchè più economici e perchè solidi e duraturi quanto i primi. Questi tramezzi saranno alti almeno $1^{m}.20$, perchè non vengano sorpassati dai suini.

Le loggie che racchiudono più di 3-4 maiali, è conveniente dividerle trasversalmente con un tramezzo, della lunghezza uguale alla larghezza della loggia meno un metro, in modo che risulti uno spazio della larghezza di un metro, ove i maiali si recheranno a deporre le deiezioni. Brevemente detto spazio è il cesso dei maiali. Con tale metodo si fa a meno della lettiera e quando i maiali, appena messi nella loggia, non vanno a defecare nel luogo loro destinato, vi si abituano mettendo, per 2-3 giorni, della lettiera sull'area maggiore della loggia.

c) *Soffitto.* — Basta per il porcile il tetto quando è ben fatto, in modo che impedisca i notevoli sbalzi di temperatura nell'interno, e ripari bene dal freddo e dalla pioggia.

Digitized by Google

d) *Aperture:* 1) *porte.* — Non parleremo delle porte d'ingresso all'edifizio e delle porte di entrata dall'andito di servizio, quando esiste, nelle loggie, perchè sono le solite, avendo le prime 2 m. di larghezza ed 1m.80 di altezza almeno e le seconde 0m.60 a 0m.70 di larghezza ed 1m.20 di altezza.

Le porte che meritano di essere considerate sono quelle di comunicazione fra le loggie ed i cortili; esse devono aprirsi mediante una semplice spinta nei due sensi dall'interno e dall'esterno e devono chiudersi da se stesse quasi automaticamente — il che facilmente si ottiene con adatta serratura che le costringa a riprendere la loro posizione.

2) *Finestre.* — 3) *Ventilatori.* — Le finestre dei porcili oltre che ad introdurre la luce, hanno sovente l'ufficio di ventilare l'ambiente. Talvolta le finestre della loggia sono sostituite da lucernari a vetri apribili, situati nel punto più alto. Molti sono i sistemi di finestre che si praticano nei muri delle loggie, fra questi notiamo le *finestre ventilanti* (figura 174); ciascuna è divisa in tre parti, una mediana munita di assicelle di legno giranti su perni, e due laterali a vetri. Altri sistemi sono dati da imposte che si aprono dall'alto in basso (fig. 175), oppure nel senso orizzontale intorno ad un asse centrale (fig. 176).

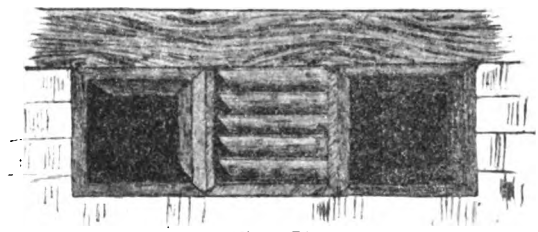


Fig. 174.

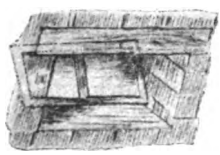


Fig. 175.

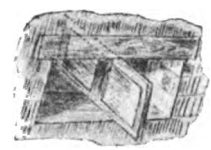


Fig. 176.

Migliori delle finestre sono i padiglioni che servono benissimo pel rinnovamento dell'aria.

Annessi del porcile. — a) *Mangiatoie* o *trogoli.* — Possono essere di legno, di pietra o di cemento, di ghisa; larghi comunemente 30 a 35 centim., profondi 15 a 20 centim., lunghi 50 centim., se devono servire per un solo animale. Essi devono soddisfare alle seguenti condizioni: 1.° essere di facile pulizia; 2.° di facile servizio, senza disturbo per l'animale; 3.° economici nella prima spesa; 4.° durevoli; 5.° ad angoli rientranti e non sporgenti; 6.° lisci internamente, senza buchi o fessure; 7.° grandi e profondi, secondo l'età e la razza e la quantità di alimento che si somministra ai suini.

Sarà pure bene che i trogoli fissi siano provvisti di un tubo per il quale possano avere sfogo ed evasione, nei condotti sotterranei, le acque di rifiuto delle lavature, senz'essere obbligati a riportarle via dal porcile e di rasciugare il truogolo colle spugne od altrimenti: l'orifizio del tubo sarà munito di apposito tappo.

Si distinguono i *trogoli mobili* ed i *trogoli fissi.* Le forme che si danno ai trogoli sono svariatissime e dipendono sia dal modo usato per riempirli sia anche dai materiali adoperati.

Digitized by Google

Trogoli mobili. — I trogoli pei porcili devono essere solidissimi a cagione dell'azione distruttiva che i porci esercitano sugli oggetti con cui vengono a contatto. Perciò vengono fatti di pietra, di legno o di ferro.

I trogoli mobili in pietra sono generalmente rettangolari, presentano il vantaggio di non dare cattivo odore e di avere lunga durata, ma costano troppo; per risparmio di spesa si possono costrurre in mattoni o di betone cementati nel loro interno.

I trogoli in legno hanno forme diverse ed è meglio che siano a fondo concavo invece che piano (fig. 177). Ve ne sono a scompartimenti ed allungati (fig. 178), a stia senza o con separazioni

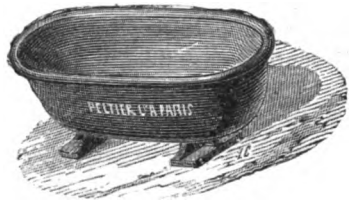


Fig. 177.

Fig. 178.

(fig. 179), per porcellini che si allattano artificialmente; a stia, circolari (fig. 180), con relativa rastrelliera (fig. 181).

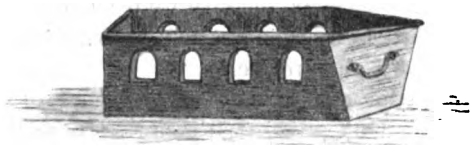


Fig. 179.

Si hanno poi i trogoli mobili di ghisa di forma circolare con scompartimenti (fig. 182-183). Essendo vantaggioso di non entrare nel porcile per portare il cibo, ma di distribuirlo dal di fuori, furono costruiti a tal scopo truogoli, in cui una delle pareti ha le imposte mobili, piane o cilindriche, che si chiudono in avanti od in dietro in modo che il truogolo si possa aprire verso l'esterno per la pulizia, verso l'interno pel pasto (fig. 184 e fig. 185).

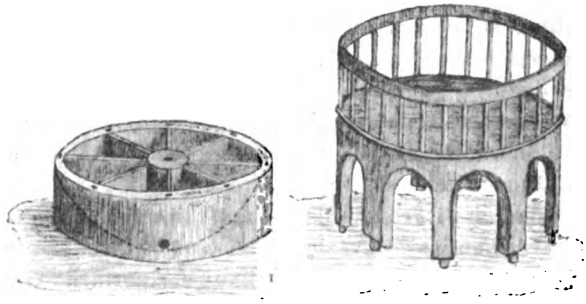


Fig. 180-181.

Trogoli fissi. — I trogoli fissi si stabiliscono quando si costruisce il porcile. Devono essere fatti in modo che si possano facilmente sommi-

Digitized by Google

nistrare gli alimenti e che si possano pulire dall'esterno. Ve ne sono di varie forme. Il più comune è quello (vedi fig. 178) in cui un tramezzo

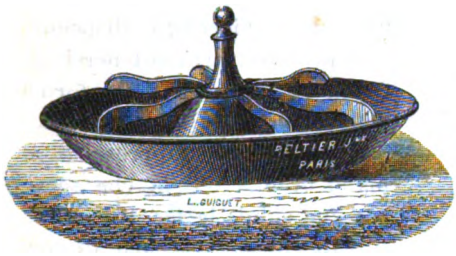


Fig. 182.

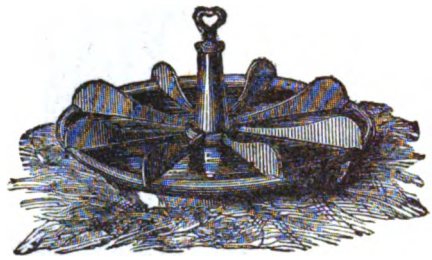


Fig. 183.

fisso di tavole o di mattoni separa la parte superiore del trogolo in due porzioni. Migliori però sono quelli a chiudenda, la quale può essere piana, concava, ad angolo, oscillante nella parte superiore e che si fissa, con un piccolo catenaccio, ad un margine od all'altro del trogolo (fig. 186 e 187), secondochè si vuol permettere al porco di prendere o meno il nutrimento, secondo che sia necessario versare il cibo, pulire il trogolo stesso, lasciando nel frattempo in perfetta tranquillità l'animale.

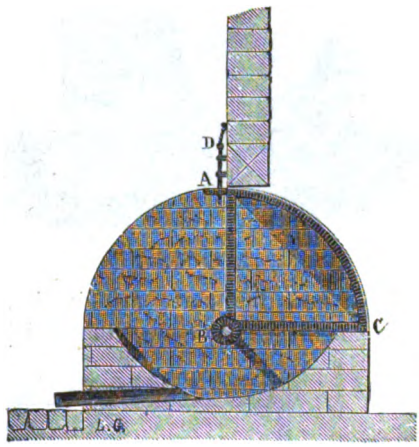


Fig. 184.

Poco indicati perchè troppo costosi, difficili a pulirsi e da somministrare gli alimenti e perchè occupano troppo spazio, sono i trogoli ad imbuto (fig. 188).

Porcili a destinazioni speciali. — Già vedemmo parlando della distribuzione, che i porcili si distinguono in porcili piccoli, porcili grandi per ingrasso e porcili grandi o completi.

Fig. 185.

Fig. 186.

Fig. 187.

Esaminiamo ora queste diverse costruzioni:

a) *Porcili piccoli.* — Generalmente sono mal costrutti, riparano ma-

Digitized by Google

lissimo gli animali dal freddo e dall' umidità, l' aria non viene rinnovata e le cure di pulizia sono trascurate.

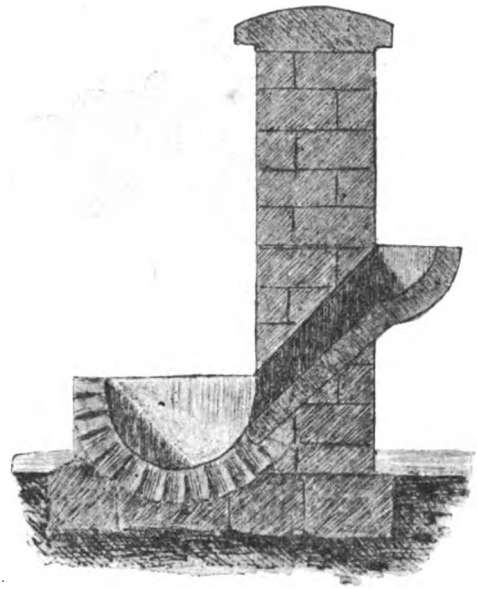


Fig. 188.

Quando si deve fabbricare un porcile piccolo il dispendio è lieve e converrà attenersi all' una od all' altra delle forme date dalle figure 189-190.

La fig. 189 rappresenta il piano di una tettoia che serve per due suini; la fig. 190 invece il piano di una porzione di porcile semplice o tettoia per suini, con cortiletti o trogoli interni.

b) *Porcili grandi per ingrasso.* — Possono essere appoggiati ad un muro od essere doppi, ed allora si trovano isolati dal fabbricato dell' azienda.

Secondo che i porci vengono messi testa contro testa o groppa contro groppa, si ha un andito mediano che serve per l' alimentazione, con due porte principali agli estremi, mentre le piccole porte delle singole loggie sono situate di lato alle mangiatoie o trogoli (fig. 191);

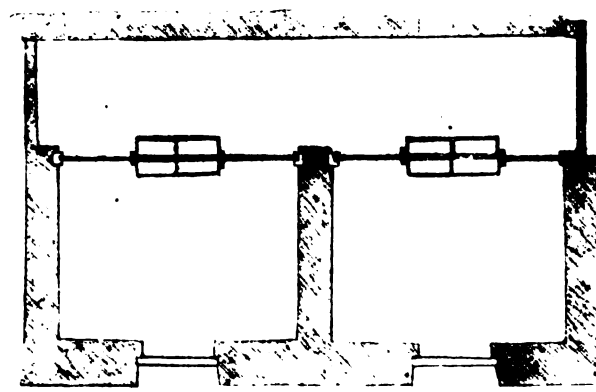


Fig. 189.

o, come ben si comprende, i trogoli sono posti all' esterno e sono protetti dalla pioggia, dal tetto che sporge molto in fuori (fig. 192).

Sarebbe utile per i porci all' ingrasso un bagno o gora, affinchè possano di quando in quando bagnarsi e pulire la loro pelle dalle immondizie, risparmiando così la mano d' opera che è sempre costosa.

Digitized by Google

c) *Porcili completi o d' allevamento.* — Sono formati da loggie coperte che servono per uno o più animali e di cortili annessi; le prime

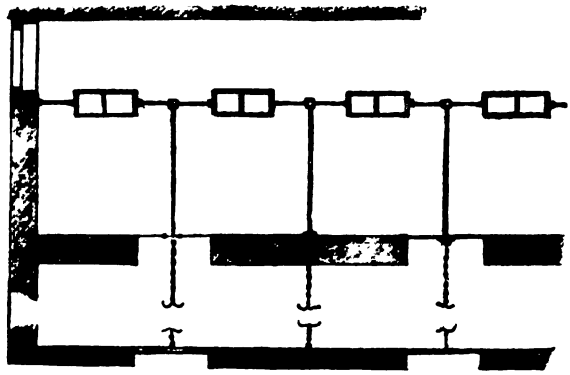


Fig. 190.

devono servire per il riposo, i secondi per l'alimentazione ed il moto. Per questi porcili le disposizioni sono diverse. Così per una troia coi lattonzoli, la loggia dovrà essere piuttosto ampia, e così pure il cortile, mettendovi delle mangiatoie comuni, ma fatte in modo che i soggetti più voraci e più forti

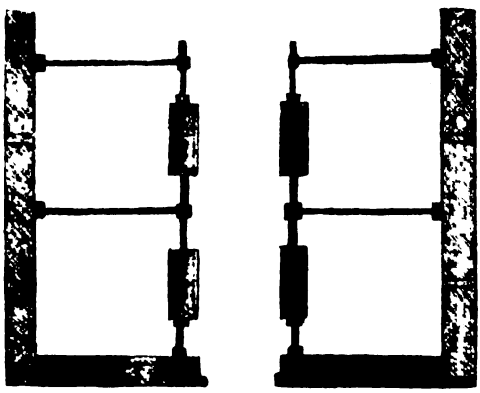


Fig. 191.

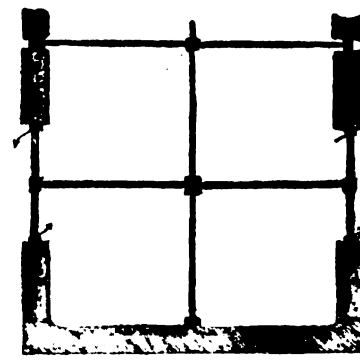


Fig. 192.

non mangino anche la razione dei più deboli. Per i suini all' ingrasso valgano le regole già ricordate; pei riproduttori maggior luce, ventilazione più attiva, spazio maggiore.

Si dispongono in una o due file ed anche più, secondo il numero di animali, variando le dimensioni delle loggie e dei cortili, secondo le destinazioni.

Annessi del porcile. — a) *Cortili.* — Abbiamo or ora detto che annessi alle loggie di allevamento vi sono i cortili, abbiamo anche detto, par-

Digitized by Google

lando del pavimento, che sarebbe bene che essi pure fossero pavimentati. I cortili saranno separati fra di loro da tramezzi in muro o di legno, alti almeno 1m.20.

Si piantano nelle corti degli alberi collo scopo di riparare gli animali dal caldo nell'estate e servono anche agli animali per sfregarsi contro e pulirsi la pelle dai corpi estranei.

b) *Gore o bagni.* — Abbiamo detto che il maiale è un animale amante dell'acqua, dunque in ogni porcile, specialmente di allevamento, la gora non dovrebbe mai mancare. Le gore possono essere comuni, oppure separate, quest'ultime sono meno indicate. Le disposizioni e le forme delle gore sono moltissime, noi ci limiteremo ad indicare la pianta e la sezione di qualcuna di esse (fig. 193-194-195-196).

E — Abitazioni pei cani.

1.° *Canile.* — Il canile è il locale ove si ricoverano i cani. I canili, secondo il numero dei cani che devono ricoverare, si distinguono in piccoli e grandi.

Fig. 193.

L'abitazione è necessaria quando si allevano molti cani, e perchè questi si mantengano in buono stato di salute, essa deve soddisfare a tutti i requisiti voluti dall'igiene. Il cane è un animale che patisce molto l'umido e quando è condannato a star fermo soffre anche il freddo.

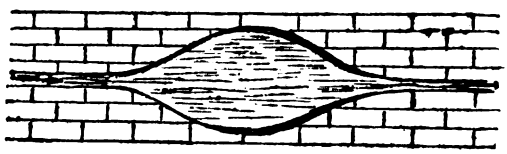


Fig. 194.

Quindi il suolo sul quale si deve costrurre il canile, dev'essere elevato ed asciutto, ed avere una pendenza sufficiente per lo scolo dei liquidi di rifiuto.

L'orientazione più conveniente è quella ad est ed a sud.

Ogni cane deve avere il suo compartimento, e due o tre di questi, i più ampi ed in migliori condizioni, devono essere riservati alle femmine gestanti.

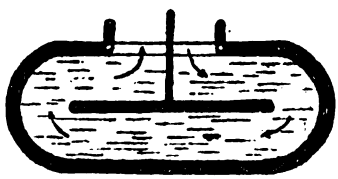


Fig. 195.

Fig. 196.

I muri possono essere in muratura od in legno, le pareti interne devono essere ben lisce ed intonacate perchè si possa lavarle. Il pavimento sia

Digitized by Google

impermeabile e con un' inclinazione centrale verso il coperchio di un condotto di scolo, per l'evacuazione delle acque adoperate per la lavatura, ecc.

Le aperture siano ampie: le finestre devono essere situate in alto perchè gli animali non possano scavalcarle e si apriranno a soffietto, permettendo un' abbondante ventilazione senza che l'aria, entrando, colpisca i cani.

La porta non ha nulla di speciale: deve essere alta e larga, e sovente ha nella parte inferiore un' apertura di $0^m.30$ a $0^m.35$, che non lascia passare che un cane per volta.

I letti devono essere disposti attorno, contro le pareti e di 30 a 40 centim. elevati dal pavimento; le tavole che li formano siano ben unite fra loro, in modo da non permettere che le unghie dei cani vadano a conficcarsi negli interstizi. Una cornice di 7-8 centimetri di altezza servirà per tenere a posto la paglia, ed una cerniera permetterà di sollevare il letto per pulirlo o lavarlo.

Ogni cane deve avere la sua mangiatoia, la quale è meglio sia di ferro smaltato, perchè più facile da pulirsi e più solida (fig. 197). Si collocherà in modo da poterla togliere facilmente e ad una certa altezza dal suolo ($0^m.20$ circa).

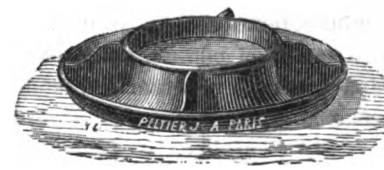


Fig. 197.

Non v' è canile di una certa importanza che non abbia annesso un cortile. La sua superficie è proporzionata al numero dei cani ed è pure cementata con mattoni, con betone, con asfalto, ecc.; mai con sabbia, perchè ritiene gli odori. È bene lasciar vegetare qualche albero. Nel centro del cortile si mette un bacino poco profondo, oppure un canaletto di acqua corrente, che servono al doppio scopo di abbeveratoi e di bagno.

2. *Nicchia.* — La nicchia serve pel cane da guardia; non descriveremo la sua forma perchè da tutti conosciuta, ci limiteremo a dire che il suo fondo deve essere ad una certa altezza ($0^m.40$) dal suolo, perchè non assorba l' umidità del terreno.

La nicchia del cane da guardia si colloca vicino o in vista dell' entrata principale della casa o della fattoria. Bisogna collocarla in modo che chi passa o gli sconosciuti che vanno e vengono durante il giorno senza cattive intenzioni, non abbiano da temere un attacco imprevisto o ad essere morsicati. Il cane deve avvertire il padrone, non servire da spauracchio e meno ancora costituire un pericolo senza necessità.

Per la costruzione di una nicchia per un cane di taglia comune, si possono adottare le seguenti dimensioni: altezza di 1^m a $1^m.25$; larghezza $0^m.70$ a $0^m.90$, profondità $1^m.10$ a $1^m.50$. Si costrurrà con tavole di legno spesse e ben unite.

Vicino ad ogni nicchia vi deve essere un recipiente contenente dell' acqua.

Digitized by Google

F — Abitazioni per gli animali da cortile.

Ordinariamente nelle fattorie gli animali da cortile sono trascurati; infatti quando non si introducono nell'abitazione civile, nella stalla o nel porcile, razzolano nel letamaio o si trovano dispersi per l'aia o nei campi vicini. Ben di rado vien loro destinato un ricovero conveniente per la notte, e dove questo esiste è sovente tanto stretto e male adatto, che gli animali preferiscono dormire nella stalla o sotto qualche tettoia e talvolta anche sugli alberi; fatto questo che ha per conseguenza una forte perdita di animali e di prodotti. Gli animali da cortile, in genere, sono assai delicati, e causa l'eccessivo calore, il freddo intenso, la pioggia prolungata, l'acqua corrotta o l'aria alterata da cattive emanazioni, vanno soggetti a molte malattie. Le epidemie che difficilmente si possono combattere o curare, si prevengono principalmente con un'abitazione pulita, ben adatta, aerata e sana.

Vale anche per le abitazioni degli animali da cortile, quanto si disse nelle generalità, riguardo alla collocazione, esposizione, pavimento, ecc.; aggiungeremo che gli animali da cortile essendo incapaci di difendersi dai loro numerosi nemici, come la volpe, i gatti, i sorci, le mustele, gli uccelli rapaci, ecc., è necessario difenderli munendo le finestre e le altre aperture, meno le porte, d'una rete metallica sufficientemente fitta.

1.° *Conigliere.* — Le abitazioni per i conigli si riducono a tre differenti qualità o tipi che distingueremo in conigliera all'aria libera, conigliera interna o stalla per conigli, e conigliera a camerini.

La *conigliera all'aria libera* consiste in un cortiletto cinto da muri tutto all'intorno con un piccolo ricovero nel mezzo. Il cortile, che deve essere in località sana ed asciutta, è lastricato, ed il pavimento avrà la necessaria pendenza per dare scolo alle acque piovane. Su di esso si stende uno strato di sabbia che serve da lettiera ed a mantenere asciutto il suolo.

La *stalla per conigli* o *conigliera interna* è un locale o camerone di un fabbricato della fattoria.

Riguardo alla capacità da darsi a questi locali diremo che, secondo Hochstetter, ogni riproduttore esige un metro quadrato di spazio e che gli scompartimenti per 25-30 giovani da due a sei mesi, richiedono almeno un metro di larghezza su due di lunghezza, sempre considerando l'altezza del locale uguale a metri tre.

Il locale destinato ad uso di conigliera deve prestarsi a stabilire differenti divisioni, che si fanno collo scopo di tenere separati i maschi dalle femmine, i giovani secondo l'età, ed anche le razze quando se ne allevano diverse, e ciò per ragioni che spiegheremo più innanzi.

Superiori ad ogni locale per salubrità sono le *tettoie chiuse da un lato*, tanto comuni in tutti i fabbricati rurali, facili d'altra parte a costruirsi e di poco costo. Se ben esposte, la mortalità che vi si osserva è minima in

Digitized by Google

confronto di quella nei ricoveri chiusi, a condizione che gli animali siano lasciati tranquilli, non tormentati dai cani o dai ragazzi.

Essendo condizione assolutamente necessaria di un allevamento razionale, il separare gli animali secondo la razza ed il sesso non solo, ma isolare tutti i riproduttori, perchè gli incrociamenti possono diminuire il valore della pelliccia, perchè i maschi distruggono i nidi ed uccidono i piccoli per avere più presto le femmine, e queste per gelosia od altro, sovente fanno una guerra micidiale alle altre famiglie, è necessario avere delle gabbie, o loggie, o stalle.

Le *gabbie* sono di diverse forme e generalmente si distinguono in gabbie francesi, tedesche ed italiane.

Noi descriveremo la gabbia italiana, essendo essa molto in uso presso i nostri allevatori e perchè riunisce i vantaggi della francese e della tedesca, evitandone gli inconvenienti.

Distingueremo le gabbie per le femmine, quelle per i maschi e quelle per i piccoli.

La gabbia italiana è lunga un metro e larga $0^{m}.50$; davanti è coperta con una rete metallica nella quale si trova la porta di servizio; è ben aerata, e non essendo aperta disopra, come quella francese, si può mettere una gabbia sopra l'altra con grande economia di spazio.

Posteriormente v'è un nascondiglio sovente diviso in due, una parte del quale, 30-35 centim. circa per lato, serve per la costruzione del nido, e l'altra parte serve di rifugio alla femmina quando viene spaventata; si evita così che entri nel nido e malmeni, anche involontariamente, i piccoli. Il fondo è leggermente inclinato in avanti, ove si trova un canaletto munito di due recipienti destinati a raccogliere le orine.

La gabbia per il maschio è uguale a quella per le femmine, ma è senza ripostiglio pel nido.

I piccoli si separano secondo l'età ed il sesso in grandi scompartimenti, o cameroni o gabbioni; questi si possono fare con tavole di legno, ma meglio di tutto servono i telai in rete metallica, perchè oltre a facilitare il rinnovamento dell'aria, permettono di vedere quanto in essi succede.

I conigli condannati dai nostri interessi ed una stabulazione lunga, in ricoveri chiusi, ove il più delle volte possono appena muoversi, sono sovente costretti a respirare per molto tempo un'aria guasta, si ammalano e muoiono. I gas espirati dagli animali stessi, quelli che si sollevano dai loro escrementi, sono i corruttori più comuni dell'aria delle conigliere, se essa non è continuamente rinnovata. La piccola mole di questi animali è cagione che non si bada tanto pel sottile, e non si riflette che l'attività respiratoria doppia, tripla, quadrupla di quella dei grandi animali domestici, fa sì che dai loro piccoli polmoni emettano, in un tempo dato, eguale quantità, se non maggiore, di anidride carbonica, e che sono condannati, stando generalmente in basso, a respirare gli strati più corrotti dell'aria ambiente a cui colla statura si sottraggono i più grossi quadrupedi.

Digitized by Google

Si provvede alla ventilazione degli ambienti con finestre che si trovano l'una contro l'altra nelle opposte pareti, onde si possano stabilire correnti d'aria.

L'Hochstetter dice « *lettiera* secca ed abbondante di foglie o paglia è sicuro mezzo per evitare la mortalità, specialmente nei piccoli ». Infatti fra le cause principali che concorrono a corrompere l'aria che gli animali sono condannati a respirare, tengono certamente un posto importante le esalazioni che si sollevano dalle escrezioni che depongono nella lettiera.

Nella conigliera bisogna distinguere la lettiera che esigono le celle o gabbie, da quella occorrente pei cameroni o gabbioni comuni. Nell'estate ed inverno vi si mantiene una lettiera comunemente in paglia dell'altezza di 10 a 15 centim. La paglia deve essere preferita a qualunque altro materiale e deve essere della lunghezza di un palmo o due circa. Nelle gabbie la lettiera si cambia una volta almeno la settimana, eccezione fatta per quelle delle femmine che hanno partorito di fresco, la quale si lascia 15 giorni, limitandosi ad aggiungere un pò di paglia ogni tanto. Sul pavimento dei cameroni comuni vi si stende prima uno strato di 20 centim. di terriccio frammisto a solfato di calce (gesso), ed al disopra del terriccio si mette la solita lettiera di paglia. Dopo otto giorni si aggiunge della paglia fresca, dopo 15 giorni si muta.

I cibi pastosi ed i grani vengono somministrati in appositi recipienti o truogoli di legno, di latta, di zinco o di terra cotta che servono pure di abbeveratoio; il trifoglio ed il fieno si pongono in piccole rastrelliere di legno o di ferro applicate alle pareti, colle stecche verticali, a distanza non maggiore di 4-5 centim., per evitare che gli animali si feriscano cacciandovi dentro la testa, per il qual motivo sarà pur bene che le rastrelliere siano coperte superiormente. Le mangiatoie migliori sono quelle munite di rastrelliera e circolari (fig. 198).

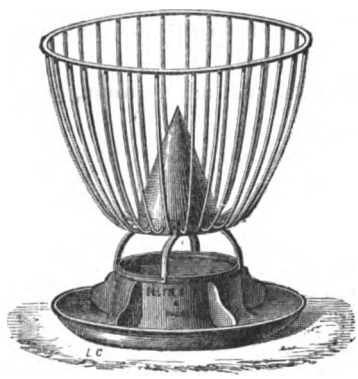


Fig. 198.

Sarebbe molto utile, per non disturbare gli animali e per facilitare il servizio, che le mangiatoie fossero disposte in modo che si possano somministrare i cibi senza dover aprire completamente la gabbia.

2.° *Pollai.* — Il pollaio è il luogo destinato a ricoverare i polli. Il pollaio deve essere sempre collocato vicino all'abitazione dell'uomo perchè si possano custodire e difendere i polli dagli animali di rapina, e perchè si possa comodamente portare loro il nutrimento ed apprestare quelle cure che continuamente richiedono.

Prima di passare a parlare del pollaio propriamente detto, conviene dire qualchecosa del *parco*.

Digitized by Google

Perchè i polli non vengano spaventati dagli strepiti e dai rumori assai frequenti nell'aia della fattoria, nè disturbati o schiacciati dagli altri animali, si tengono in un cortile speciale, segregato, tranquillo, nel quale si possano anche ricercare cibi in diversi luoghi, e trovare una svariata nutrizione. Questo *cortile, chioso* o *parco* che dire si voglia, nel quale sarà pure costrutto il pollaio, sarà in posizione soleggiata e sana, prossima e di facile comunicazione coi locali delle abitazioni dell'uomo.

Una parte di esso deve essere erbosa ed ombreggiata da alberi fruttiferi i quali servono a mantenere nell'estate il terreno fresco e nello stesso tempo purificano l'aria circostante, perchè assorbono l'acido carbonico.

Si possono utilizzare per queste piantagioni i gelsi, i prugni, i nespoli, ecc.; si debbono però escludere tutte le piante spinose e velenose sia erbacee che erboree.

Il parco deve essere chiuso, e la chiusura più indicata è quella con reticolato di fil di ferro alto due metri.

La superficie del parco deve essere proporzionata al numero degli animali che vi si devono rinchiudere: si calcola da quattro fino a dieci metri quadrati per ogni volatile; ma quanto il parco è più grande, tanto maggiore sarà il benefizio che i polli ne ritrarranno.

Nell'allevamento razionale dei polli, essendo assolutamente necessario tenere isolate le diverse razze, si dovrà dividere il parco, colle separazioni a graticcio, in tanti piccoli appezzamenti.

Se è possibile sarà bene fare attraversare ogni scompartimento da un rigagnolo d'acqua chiara e pura. Per le oche e per le anitre è necessario ancora che il corso d'acqua formi dei laghetti o stagni nei quali possano diguazzare liberamente.

Nel parco poi si troverà tutto ciò che è necessario alla vita ed alle abitudini del pollame; così si procureranno sentieri sistemati con ghiaia, sabbia, calcinacci e rottami, ove si pulisce il becco ed inghiotte granelli di calcare o di silice, che sono materiali necessari alla composizione del guscio dell'uovo. Si procurerà pure un luogo ove vi sia polvere di strada, sabbia o cenere asciutta nella quale i polli razzolano e si avvoltolano per liberarsi dai parassiti della pelle, per il che questi così detti *bagni secchi* o *bagni di sabbia* sono unico ed efficace rimedio, ed un bisogno veramente sentito dai polli.

Il *pollaio propriamente detto* può essere di legno od in muratura, in qualunque modo esso deve sempre soddisfare a tutte quelle regole dell'igiene che abbiamo accennato nella parte generale ed a quelle che ora aggiungeremo.

Pollai di legno. — La pratica dimostrò essere difficile evitare le epizoozie quando il pollame si tiene agglomerato, mentre riesce facilissimo prevenirle adottando i pollai di legno, perchè essi si possono colla massima facilità disinfettare, isolare dagli altri pollai e trasportare in luoghi immuni da malattie.

Digitized by Google

Si usa dividere il pollame in tante famiglie di 25-30, ed in ogni caso, non più di 50 animali ciascuna e ad ogni famiglia si destina un pollaio.

Ecco come in massima deve essere costrutto il pollaio (fig. 199). Il pollaio di legno deve essere elevato dal suolo 90 centim. circa. Quest' eleva-

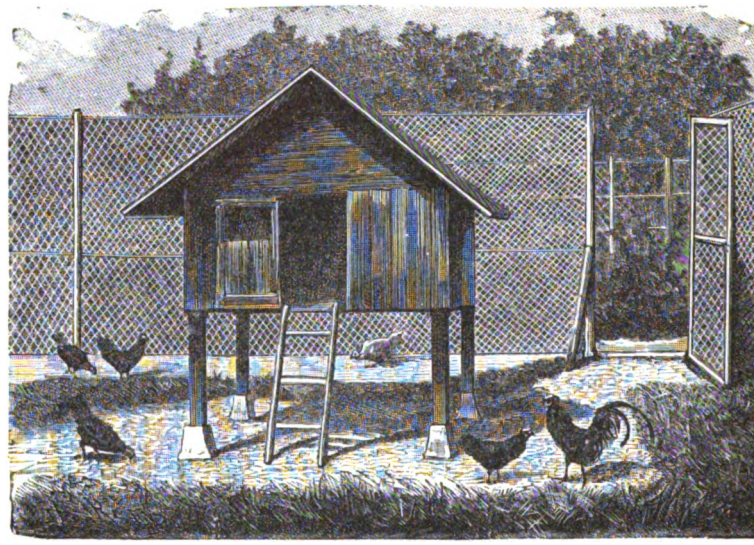


Fig. 199.

zione forma al di sotto una specie di tettoia molto utile al pollame; un rifugio pel cattivo tempo. Si usa approfondire questo spazio di 20 centim. circa e riempirlo con polvere di strada, cenere o sabbia e circondarlo con tavole alquanto sporgenti dal suolo, perchè, come abbiamo detto, le galline trovino il loro bagno di sabbia. Si usa pure per ripararle dal vento, di mettere dei graticci di paglia o tavole mobili, con cui si chiudono opportunamente le aperture sotto il pollaio da quelle parti d' onde spira il vento.

I pilastri pure di legno posano sopra dadi di pietra o di mattone: nel primo caso si avrà cura di munire il pilastro di un cuneo che entrerà nel dado; nel secondo caso il cuneo entrerà nella connessura dei mattoni, finalmente per consolidare e rinforzare il pollaio che potrebbe venir rovesciato facilmente dalla forza del vento o degli uragani e si avrà cura di fare attorno al piede di ogni pilastro uno strato di cemento.

La larghezza del pollaio sarà di $1^m.60$ circa per $1^m.05$; l' altezza dell' impalcato è di $1^m.40$, la porta è di $0^m.70 \times 0^m.40$, ed un' apertura con griglia di $0^m.25 \times 0^m.20$ è praticata in essa. Nell' impalcato posteriore è collocata, nel suo centro, una sbarra che va dal suolo al soffitto, che serve a sostenere il pollaio. I traversi sono tutti in legno di quercia. Il tetto è fatto di forti tavole di legno di abete, e forma un' elevazione di 25 centim. circa, per la ventilazione due losanghe sono aperte, l' una nella facciata, l' altra nel

Digitized by Google

fondo della costruzione. Si avrà cura di staccare e suggellare diligentemente i buchi e le connessure, in modo che l'interno risulti perfettamente liscio, e ciò perchè non vi si annidino i pidocchi, i quali difficilmente si possono distruggere. Per la conservazione del legname, si dà sulla superficie esterna una mano di *carbolineum,* liquido antisettico che giova oltre che alla conservazione del legno, alla sua coloritura.

I polli accedono ai pollai per mezzo di una scala di legno a piuoli, e gli animali acquatici vi salgono per un piano inclinato formato da una tavola di legno con listellini inchiodati trasversalmente ad opportuni intervalli, sopra di essa.

I posatoi sono aste di legno disposte orizzontalmente attraverso il pollaio, sulle quali si riposano i polli. I posatoi devono essere a sezione rettangolare arrotondati e larghi superiormente da 5 a 7 e fino a 10 centim., secondo la razza degli animali. Questi posatoi sono disposti sullo stesso piano a circa 30-40 centim. dal pavimento e paralleli fra di loro, a distanza non minore di 30-40 centim., sono infissi nelle pareti e comunque appoggiati sovra apposite traverse di legno.

Lo spazio occupato da ogni animale sul posatoio varia secondo la razza a cui appartiene, ma in generale si calcola da 20 a 25 centimetri.

Si difende il pollame dai parassiti notturni che a loro arrivano per i posatoi, facendo questi di legno resinoso o meglio adottando i porta-posatoi ideati dal signor *Haunstrupp* di Germania (fig. 200). Molto pratici e quindi da raccomandarsi questi porta-posatoi, incontrano sempre maggior favore presso i pollicoltori; sono composti di due recipienti metallici sostenuti da due braccia di ferro, infissi nelle pareti del pollaio; i posatoi sono fissati colla loro estremità sul coperchio dei recipienti suddetti, i quali sono riempiti per metà di petrolio, in modo che qualunque insetto, o parassita non può accedere al posatoio senza attraversare il petrolio, in cui si annega e perisce.

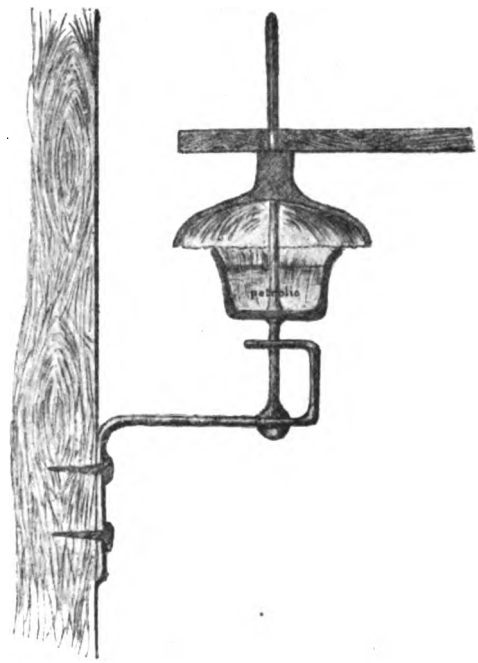


Fig. 200.

I tacchini riposano come i polli sui posatoi, ma essendo più pesanti necessitano posatoi più robusti e più larghi, i quali si mettono all'altezza di 50 a 70 centimetri dal pavimento.

Digitized by Google

Per le oche e per le anitre che riposano sul pavimento, si baderà che questo sia sempre ben asciutto e sano, essendo questi animali, sebbene abituati a vivere nell'acqua, molto sensibili alla umidità; quindi è bene che anche i ricoveri per le anitre e per le oche abbiano il fondo sopraelevato dal suolo di 30-35 centim.

Il numero dei nidi deve essere in proporzione al numero delle galline produttrici di uova, e per un pollaio che ricovera una famiglia di 25-30 galline, bastano 3-4 nidi. Essi devono avere 30-35 centimetri di lato ed una profondità almeno di 10-15 centimetri. Possono essere di diversi materiali: di legno, di vimini, di mattoni, ovvero posti a guisa di nicchie nel muro, se il pollaio è in muratura. Quelli di legno e di vimini si possono collocare sul pavimento od essere affissi alle pareti, in questo caso è meglio metterli all'altezza di un metro.

Nel nido si mette un po' di paglia e per invitare le galline a deporvi le uova si mette un uovo finto.

I nidi pei tacchini, per le oche e per le anitre, devono trovarsi in un luogo tranquillo ed un po' oscuro.

La superficie del pollaio si determinerà facilmente sapendo che si calcola in media da mq. 0.10 a 0.15 per ogni pollo, mq. 0.25 per i tacchini e mq. 0.18 per le anitre e per le oche.

Prima di lasciare questo argomento sarà bene accennare al *pollaio rotabile* indicato dal Giot, agricoltore di Chevry-Cossigny (Seine-et-Marne) in Francia, allo scopo di servirsi del pollame come mezzo di distruzione delle larve del maggiolino al momento dei lavori aratorii. È una cassa (fig. 201) montata su due ruote, il cui interno è munito di gradini per le galline, di canestri per deporre le uova, e anche per covarli, le galline vi arrivano per mezzo di una scala che dà accesso alla porta. Si conduce il pollaio nel campo che si sta arando, i polli seguono l'aratro e divorano i vermi, le larve, e gli insetti che l'aratro man mano pone allo scoperto: ne distruggono in questo modo una quantità enorme. Alla sera le galline rientrano nella loro dimora, della quale si chiude la porta, e là dormono al sicuro.

Nella costruzione dei *pollai in muratura* si deve ubbidire più che è possibile a tutte quelle norme che abbiamo enumerate fin'ora.

Le pareti devono pure essere liscie, ed il pavimento deve essere sopraelevato dal suolo ed essere impermeabile.

Le mangiatoie si mettono nel parco o meglio sotto la tettoia che serve di difesa contro le intemperie.

Qualunque recipiente di pietra, di terra cotta, di legno, di ferro, che non sia molto profondo serve per somministrare i cibi pastosi crudi o cotti al pollame. Ve ne sono di diverse forme (fig. 202 e 203). Per i grani invece si adottano recipienti fatti in modo che i polli non vi possano cacciare che il capo e prendere la loro imbeccata (fig. 204) e ciò perchè, avendo i polli il mal vezzo di raspare nel vaso ove si trovano gli alimenti non li sprechino.

Digitized by Google

Qualunque recipiente che non serva più agli usi domestici può servire da abbeveratoio, non deve essere però troppo profondo. Gli abbeveratoi pos-

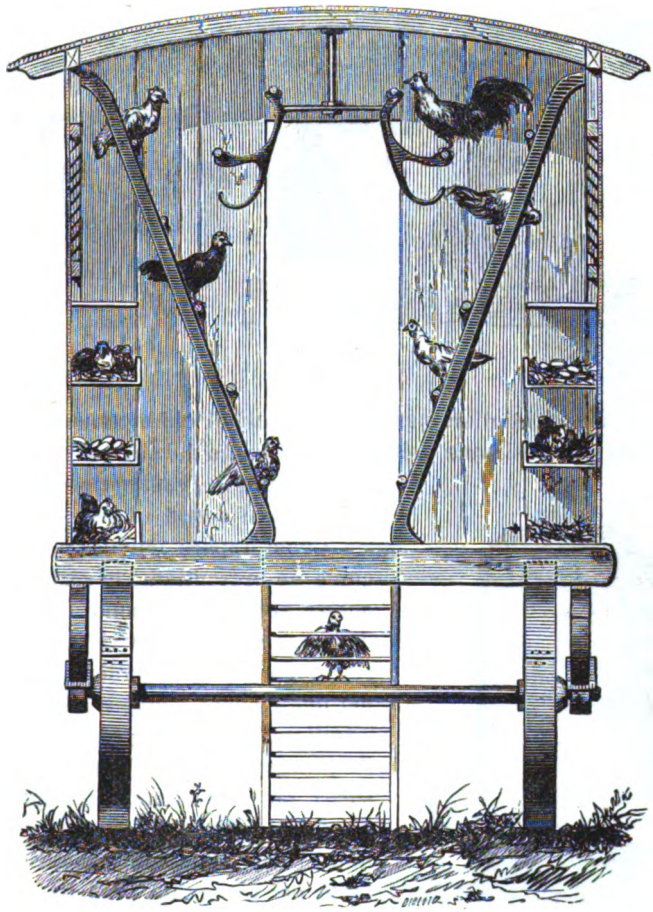


Fig. 201.

sono essere fissi o no, i primi offrono il vantaggio che l'acqua non può essere versata, ma per contro riesce più difficile pulirli; entrambi poi pre-

Fig. 202.

Fig. 203.

sentano l'inconveniente che l'acqua viene sporcata dai polli e nell'estate riscaldata dal sole ed evaporata. Perciò in quasi tutti gli stabilimenti di

Digitized by Google

pollicoltura sono quasi generalmente adottati gli *abbeveratoi a sifone,* che si fanno di lastra metallica, di terra cotta verniciata od anche di *gres,* i

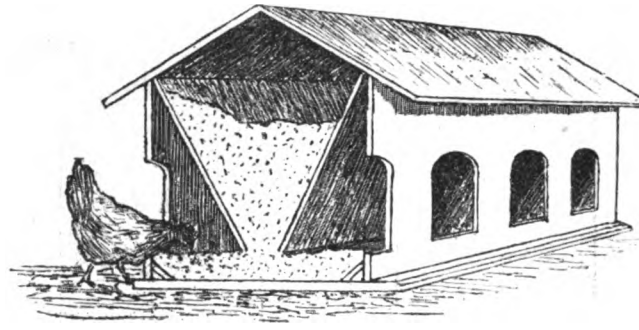


Fig. 204.

quali ultimi sono i migliori perchè inattaccabili chimicamente dai sali che entrano nella composizione dell' acqua, di lunga durata e di facile pulitura, hanno pure il vantaggio di conservare più fresca l' acqua in essi contenuta.

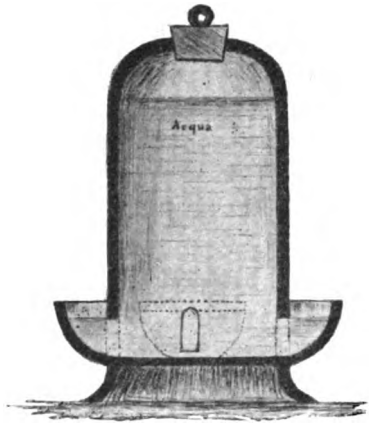


Fig. 205.

Come appare dalla figura 205, della quale ne presentiamo la sezione verticale, questi abbeveratoi sono ordinariamente di forma cilindrica e vi sono uniti inferiormente diversi piccoli truogolini esterni nei quali viene l' acqua dall' interno per altrettanti piccoli appositi fori, e si mantiene sempre al livello superiore dei fori stessi, poichè essendo il recipiente ermeticamente chiuso, l' acqua non potrà defluire se non a misura che verrà consumata nei truogolini predetti, quando cioè restando momentaneamente scoperta una parte del foro, o dei fori, potrà per essi penetrare un po' d' aria nel recipiente.

3.° *Piccionaia* o *Colombaia.* — Gli edifici di qualunque natura, destinati a dare asilo ai piccioni ed esclusivamente ad essi, diconsi *piccionaie* o *colombaie.* Possiamo però a tutta prima distinguere due ordini di piccionaie: quella che permette ai piccioni di vivere in libertà, e non è altro che un rifugio in tempo cattivo, ed un asilo per ricevere la nidiata; e le piccionaie a gabbia, o gabbioni dove i piccioni sono sempre tenuti prigionieri.

Delle piccionaie della prima specie ve ne sono di tutte le qualità, da quelle che consistono in semplici celle situate sulla fronte del fabbricato rurale a quelle che hanno l' aspetto di un piccolo castello. I colombai

Digitized by Google

costrutti su pilastri, di forma rotonda, e muniti di una scala che gira attorno e facilita l'ispezione dei nidi, sono i migliori (fig. 206). È bene di munire la piccionaia di un' ampia cornice, sulla quale i piccioni possano appoggiarsi al loro arrivo, slanciarsi nella partenza e riscaldarsi al sole. I muri dipinti colla calce, devono essere rinfrescati di frequente allo scopo specialmente di uccidere i parassiti che si anniderebbero nelle anfrattuosità delle muraglie.

Fig. 206.

L'ordinamento interno è molto semplice; tutt'attorno alla muraglia del colombaio si dispongono delle caselle costrutte in mattoni. Il legno ha l'inconveniente di essere un rifugio quasi inespugnabile ad ogni sorta di parassiti. Siccome i colombi vivono accoppiati a due a due, e cioè maschio e femmina, le celle dovranno avere le seguenti dimensioni: altezza 30 cm.; profondità 30-40; larghezza 30-35 cm.

Davanti ad ogni cella si fa un piccolo balconcino (fig. 207). Qualunque sia il numero di queste celle, la prima fila deve essere collocata almeno a m. 1.60 dal suolo, e l'ultima a 70 cm. almeno dal tetto.

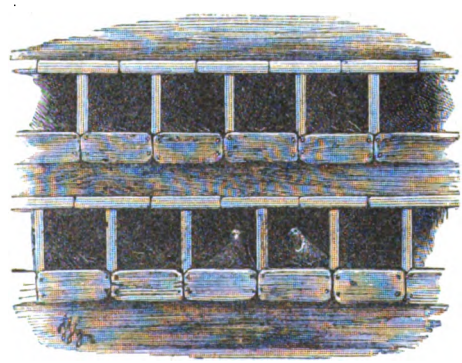


Fig. 207.

Riguardo alle piccionaie chiuse o gabbioni, essendo una cosa di lusso, sono costrutte in diversi modelli più o meno costosi e più o meno pratici. Un modello poco costoso e molto pratico è quello che noi ora descriveremo (fig. 208). La costruzione in muratura deve essere addossata ad un muro e di grandezza relativa al numero dei piccioni. Della profondità di 1 metro, e dell'altezza di 2 metri e 50 circa, l'abitazione deve essere costrutta in muratura od in legno; e tanto più larga, quanti più piccioni vi saranno.

Digitized by Google

Il tetto si costruisce in ardesia o in zinco. Sul davanti della costruzione si aprono delle finestre di 15-20 cm., davanti alle quali si colloca una tavoletta su cui il piccione possa posarsi. Ogni finestrella corrisponde ad una celletta che deve essere profonda circa 70 cm. e larga 35 cm.

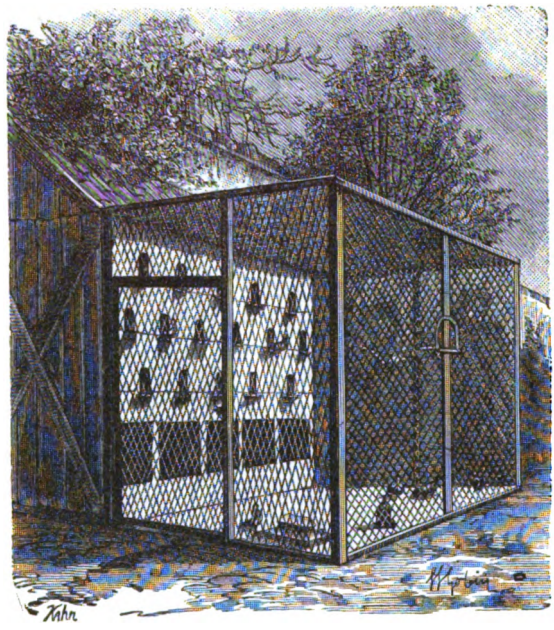


Fig. 208.

Questa casetta è circondata da una gabbia di filo di ferro più o meno alta: si copre la parte superiore, all'altezza del tetto dell'edifizio, la cui inclinazione deve essere sufficiente perchè l'acqua piovana scorra facilmente. Una grondaia deve funzionare tutt'attorno al margine del tetto. Le caselle devono posare su pilari, ad un'altezza non inferiore di 70 cm. dal suolo.

4.° *Fagianeria.* — L'allevamento dei fagiani si fa comunemente entro recinti, distanti dalle abitazioni dell'uomo, la cui superficie varia secondo l'importanza dell'allevamento; si calcola in media che si possano allevare tre fagiani ogni ara di superficie.

Vi si costruiscono delle palizzate o delle grandi gabbie aventi ognuna 3-4 metri di lunghezza e 3-4 di larghezza, contigue o isolate le une dalle altre. Devono contenere un piccolo cespuglio, dell'erba, o delle zolle e un po' di sabbia. I fagiani non devono vedersi tra loro perchè possano starsene tranquilli. I maschi che vivono prigionieri diventano selvaggi e cattivi.

Le gabbie hanno due metri d'altezza: sono formate da un graticcio in filo di ferro, e chiuse alla loro parte superiore da una rete da pescatore, elastica, affinchè i maschi non abbiano a ferirsi il capo se prendessero il volo per fuggire all'avvicinarsi di qualcuno.

Ogni gabbia contiene un appoggiatoio ed una piccola capannuccia dove le femmine vanno a deporre le loro uova e a mettersi al coperto dal sole o dalla pioggia. Sul davanti o sul di dietro esiste una porticina, che serve a introdurre il nutrimento e a ritirare le uova.

Una gabbia perchè sia ben disposta deve essere esposta al sole, e riparata dai venti del nord. Vi si pongono generalmente un maschio con cinque o sei femmine.

Digitized by Google

CAPITOLO V.

Disinfettanti-disinfezione.

a) *Disinfettanti in generale.* — I microorganismi possono essere ridotti all'innocuità da svariati prodotti chimici e da elementi fisici, i quali o ne impediscono il loro sviluppo, attenuando o mitigando la loro virulenza, o uccidendoli. In base a questo Hüppe ha fatto una distinzione secondo i gradi di azione e cioè:

1.° Lo sviluppo non viene impedito, ma le funzioni patogene, zimogene sono indebolite = *Attenuazione, mitigazione.*

2.° Gli organismi non possono più svilupparsi, ma non sono ancora uccisi = *Asepsi, kolisepsi.*

3.° Le forme vegetative dei batteri sono distrutte, non le forme durature = *Antisepsi.*

4.° Le forme vegetative e le durature sono uccise = *Sterilizzazione* o *disinfezione.*

Per la profilassi di una malattia infettiva, e semplicemente a scopo igienico, riterremo disinfettante ogni mezzo con cui si raggiunga la completa e rapida distruzione di un germe infettivo, e non giudicheremo tale quello che rende solo innocui, in modo temporaneo, i germi, o ne distrugge i loro prodotti patogeni, secondo le teorie ammesse dal Behring, il quale non crede identico il potere battericida e quello disinfettante, ma chiama disinfettanti tutti quei mezzi capaci di distruggere gli agenti infettivi, ed anche di allontanarli e renderli innocui per l'oggetto infetto. In tal modo la disinfezione non è più considerata soltanto come un mezzo di prevenzione della malattia, ma anche come mezzo di cura dell'organismo infetto.

Nella pratica della disinfezione sarebbe certamente ottima cosa l'usare differenti disinfettanti a seconda della malattia che si vuole combattere, ciò che realmente sarebbe possibile per la conoscenza che attualmente si ha dei caratteri biologici dei vari microorganismi specifici delle malattie infettive, ed allora certamente si raggiungerebbe lo scopo prefisso in minor tempo, e con minore spesa; ma lo studio della disinfezione sarebbe alquanto difficile e quasi impossibile la giusta applicazione, per la deficienza del servizio di polizia sanitaria che attualmente abbiamo, a cui si aggiunge l'ignoranza della popolazione per tutto ciò che riguarda l'igiene, perciò bisogna accontentarsi di vedere adoperati i più comuni disinfettanti, coi quali o in maggior concentrazione, o in un tempo più lungo si raggiunge lo scopo.

I disinfettanti si dividono in *chimici* e *fisici,* e fra questi ultimi si comprendono anche i *meccanici,* i quali adoperati da soli non producono mai una vera disinfezione.

Digitized by Google

Affinchè un disinfettante corrisponda a quanto esige l'igiene deve rispondere ai seguenti desiderati:

1.° distruggere in breve tempo il germe specifico della malattia, comprese le eventuali spore;

2.° non alterare notevolmente gli oggetti da disinfettare;

3.° essere di facile o non troppo pericolosa applicazione;

4.° non alterarsi facilmente, e non essere di prezzo troppo elevato (De Giaxa).

b) *Disinfettanti chimici.* — I disinfettanti chimici si dividono in organici ed inorganici, e in gasosi, liquidi e solidi. Il numero delle sostanze chimiche che potrebbero servire quali disinfettanti è grandissimo, e spesso se ne vedono citati dei nuovi, ma non tutti nella pratica possono essere adoperati, perchè moltissimi non soddisfano alle condizioni richieste, sopra menzionate.

I migliori disinfettanti sono quelli che si adoperano in soluzione e che quindi si possono aggiungere al materiale da disinfettare, il quale certamente va a contatto maggiormente colla sostanza adoperata per la disinfezione. Il più comune veicolo di soluzione è l'acqua, ed anche l'alcool, la glicerina, i grassi sono ottimi solventi, ma ne possono diminuire l'azione.

L'azione dei disinfettanti chimici può farsi risentire o alterando la struttura dei microorganismi, o rendendo inadatto alla loro vita il substrato nutritivo: nel maggior numero dei casi tanto l'una azione quanto l'altra fanno sentire le loro influenze contemporaneamente.

Secondo il grado di calore i disinfettanti chimici hanno anche una diversa intensità d'azione, ed infatti si è provato sperimentalmente che una soluzione calda è più energica ed agisce in più breve tempo di una soluzione fredda, però quando la concentrazione del disinfettante è tale da distruggere l'esistenza dei germi; perchè se fosse il contrario, cioè che il disinfettante fosse in quantità insufficiente, allora la temperatura agisce in modo favorevole alla vita dei microbi aumentando in essi il potere di resistenza all'azione nociva del disinfettante.

Gaertner afferma che per ogni microorganismo occorre una determinata quantità di disinfettante per essere ucciso, quindi se questa è inferiore a quella quantità voluta per distruggere l'assieme dei microbi che si trovano nella sostanza da disinfettare, un certo numero di essi resta in vita, e quindi la disinfezione è incompleta: dietro tale asserzione, nella pratica della disinfezione, bisognerebbe tener conto non solo della specie, ma anche del numero dei germi per fissare la dose del disinfettante. Ciò teoricamente è giustissimo, ma in pratica non ha nessun valore, perchè basta abbondare sempre nella quantità di soluzione del disinfettante che si adopera, come si fa generalmente, per ottenere una completa disinfezione.

Ciò che invece ha una reale importanza è il conoscere la composizione e la reazione del materiale che si deve disinfettare, perchè vi sono disinfettanti chimici i quali perdono molto della loro efficacia se si mettono a

Digitized by Google

contatto con sostanze ricche di materie organiche e specialmente albuminoidi, formandosi combinazioni inattive: se si adopera una quantità troppo forte del disinfettante l'albume precipitato impedisce la penetrazione del disinfettante negli strati più profondi dell'oggetto; l'efficacia è pure diminuita in molti casi se il materiale da disinfettarsi abbia una reazione acida od alcalina, per cui una porzione del disinfettante resta mutata e si rende inattiva. In tali casi occorre che la neutralizzazione del liquido preceda la disinfezione, od, a seconda del caso, la quantità del disinfettante sia maggiore (De Giaxa).

1.° *Disinfettanti inorganici.* — Fra questi vi sono dei *sali metallici,* degli *acidi,* degli *alcali,* degli *alogeni,* ed altre sostanze che agiscono allo stato di gas.

α) *Sali metallici.* — *Bicloruro di mercurio* o *sublimato corrosivo.* — Questo sale è solubile nell'acqua nella proporzione di 1:16: esso è il più usato ed anche è ritenuto il più energico dei disinfettanti metallici. Però tale sua qualità è subordinata alla composizione degli oggetti o delle sostanze da disinfettarsi, perchè la sua azione diminuisce tanto più, quanto maggiore è la quantità di materie organiche, ed in special modo di albuminoidi, contenute nell'oggetto da disinfettarsi: infatti mentre una parte di bicloruro di mercurio in 500.000 uccide i bacilli del carbonchio nell'acqua, 1:20000 le sue spore, occorre, per i bacilli contenuti in brodo, una concentrazione di 1:40.000, e per quelli contenuti nello siero 1:2000; se poi in queste ultime condizioni si adoperano soluzioni di bicloruro di mercurio più forti, cioè, ad es. di 0.25 ‰, l'albume si coagula ed ostacola la penetrazione del disinfettante nell'interno delle particelle solide che possono contenere i microorganismi. Ad ovviare però l'inconveniente della coagulazione degli albuminoidi si aggiunga del cloruro di sodio, o di potassio alla soluzione nella proporzione di 5 parti del cloruro per una parte di sublimato, come pure si ottiene lo stesso effetto aggiungendovi anche dell'acido cloridrico nella stessa proporzione; in tal modo si rende la soluzione più efficace, più duratura, e l'azione riducente della luce viene diminuita. Sull'effetto dei cloruri o degli acidi che si aggiungono al sublimato Krönig e Paul, dopo esperimenti e ricerche, hanno constatato che essi diminuirebbero l'azione del $HgCl^2$, modificandone la dissociazione, e chè al contrario si avrebbe un buon effetto aggiungendo una determinata quantità di alcool etilico, o metilico, o di acetone: tale asserto merita di essere confermato.

Nella pratica della disinfezione è conveniente adoperare soluzioni abbastanza concentrate del disinfettante e cioè al $^1/_2$-1-2 ‰ ed anche più, e possibilmente ad una temperatura di 40°-50° C, perchè così sono più attive.

I preparati di mercurio, e specialmente il bicloruro che è il più usato, sono molto tossici per l'uomo e per gli animali, e secondo Behring la dose tossica è di 0.001 per chilogramma di peso del corpo, perciò l'impiego di essi può essere causa di gravi danni, sopratutto per errori: per evitare

Digitized by Google

tali funesti accidenti è una pratica ottima quella di colorire la soluzione $HgCl^2$ con eosina o bleu di metilene. Oltre a questi inconvenienti i sali mercurici intaccano anche i metalli.

Hanno azione disinfettante quasi uguale al sublimato corrosivo anche il cianuro, l'ossicianuro, il bijoduro, il sozoiodolo di mercurio.

Il *nitrato d'argento,* il *solfato di ferro,* di *rame,* di *zinco* ed il *cloruro di zinco* hanno pure un certo potere disinfettante.

Il nitrato d'argento, pel suo prezzo, per il danno che può arrecare agli oggetti da disinfettare, ecc., non può essere adoperato per uso di disinfezione.

Il solfato di ferro non è un ottimo disinfettante, come invece è un buon deodorante, poichè combina avidamente l'ammoniaca ed il solfuro d'idrogeno. Secondo le ricerche di Riecke le soluzioni in acqua del $2\,^1/_2$-5 % uccidono rapidamente i batteri del colera e del tifo addominale contenuti nell'urina e nelle feci, ma le stesse soluzioni si mostrano quasi inattive per altre forme bacteriche più resistenti.

Il solfato di rame ed il cloruro di rame devono essere adoperati a dose alta perchè abbiano efficacia: essi formano precipitato cogli albuminoidi, intaccano i metalli, non sono convenienti, economicamente parlando, e macchiano la biancheria.

Le soluzioni dovrebbero essere del $2\,^1/_2$-5 %.

Il solfato ed il cloruro di zinco hanno azione identica ai sali di rame, di più il cloruro di zinco è corrosivo. Tutti questi sali sono poco adoperati come disinfettanti.

β) *Acidi ed alcali.* — Gli acidi inorganici che potrebbero venire adoperati quali disinfettanti sono, l'*acido solforico,* l'*acido nitrico,* l'*acido cloridrico,* ma in molti casi non è possibile usarli per la loro azione distruggitrice, per cui molti oggetti restano danneggiati.

Non tutti questi acidi hanno un'identica azione sui microorganismi, ed infatti R. Koch osservò che una soluzione di acido cloridrico al 2 % uccide le spore del carbonchio in 2-10 giorni, mentre non ottenne lo stesso effetto neanche in 20 giorni con una soluzione di acido solforico all'1 %; Boer constatò che i bacilli del carbonchio, della difterite e del colera asiatico sono meno resistenti all'azione degli acidi, dei bacilli del tifo e della morva. Kitasato dimostrò che in brodo neutro il bacillo del tifo era ucciso in 5-6 ore dallo 0.20 % di acido cloridrico, o di acido nitrico, mentre bastava lo 0.08 % di acido solforico. Nella pratica però bisogna usare delle soluzioni del 2-4 %, e di queste se ne aggiunge il 10 % al liquido da disinfettarsi, per ottenere con più sicurezza lo scopo.

Fra gli alcali i principali disinfettanti sono la *calce caustica,* la *liscivа,* i *saponi alcalini.*

La *calce caustica* agisce quale disinfettante per la sua alcalinità, sotto forma di idrossido di calcio: essa si conserva difficilmente come calce viva, perciò nella disinfezione si adopera quale *calce spenta,* la quale però si

Digitized by Google

deve mantenere riparata dall' acido carbonico dell' aria, poichè altrimenti si formano dei carbonati che la rendono inerte.

La calce spenta si ottiene aggiungendo, a poco a poco, a 1000 parti di calce viva, 60 parti di acqua, e così si ha la calce spenta in polvere. Per servirsene si aggiunge una certa quantità di polvere al materiale da disinfettare, mescolando. Però più della polvere si usa il *latte di calce,* il quale si prepara mescolando 2 parti di calce spenta ad 8 parti di acqua, e così esso contiene il 20 % in volume e l' 11 % in peso di idrossido di calcio: in pratica però è meglio unire all' acqua la calce spenta in eccesso. Questo disinfettante è in certi casi pregevolissimo ed economico per l' esiguo prezzo che viene a costare.

Perchè il latte di calce sia di effetto sicuro è bene prepararlo al momento in cui si deve adoperare, e si deve aver cura che il grado di alcalinità conferito all' oggetto da disinfettarsi sia bastevole, e che questo grado si conservi per tutto il tempo necessario alla distruzione dei germi.

Le sostanze albuminoidi non hanno influenza sulla azione della calce caustica, ma come esercita un' azione distruttrice su molte specie di batteri, è inattiva per le spore.

Pfuhl constatò per mezzo di esperimenti che l' 1 $^1/_2$ $^0/_{00}$ di calce caustica agitando continuamente il liquido per impedire che la calce si depositi al fondo, basta ad uccidere in un' ora i bacilli del tifo e del colera nell' acqua di fogna non sterilizzata.

Jaeger sperimentando con fili di seta imbevuti con emulsioni di culture di alcuni microorganismi, e fissati i fili su tavolette e spalmatili con latte di calce, vide che i bacilli non sporificati, eccetto quelli della tubercolosi, erano uccisi in circa sei ore. Mezzo litro di deiezione colerica è certamente disinfettata in ore 3 $^1/_2$ coll' aggiunta di 10 grammi di calce caustica (De Giaxa).

La *lisciva* è un ottimo disinfettante specialmente per la biancheria e per le materie fecali, ma non per le stoffe di lana e di seta che restano deteriorate, essendo esso a buon mercato, ed il più pratico.

Behring ha mostrato che a 85° le spore del carbonchio non resistono all' azione della lisciva e muoiono in 10 minuti.

Aggiungendo a 100 parti di materie fecali, 300 parti di lisciva, si sterilizzano in un' ora se si adopera la lisciva bollente, in 24 ore se fredda.

La stessa azione che ha la lisciva si ottiene con una soluzione al 10 % di sapone molle, ed anche questa, come la lisciva, aumenta il suo potere disinfettante a temperatura elevata.

γ) *Alogeni.* — Fra gli alogeni hanno una certa importanza come disinfettanti, l' *acqua di cloro,* il *cloruro di calcio,* il *tricloruro di iodio.*

L' *acqua di cloro* è un potente disinfettante, ma tale suo potere diminuisce notevolmente quando nel liquido da disinfettarsi vi sono molti sali, e molti composti organici, e sostanze albuminoidi, come nel siero di sangue, del quale non si può ripromettersi una disinfezione sicura neppure delle

Digitized by Google

forme vegetative dei bacteri, e Behring perciò scrive che la disinfezione coll' acqua di cloro è superficiale.

Il *cloruro di calcio* è una miscela di cloruro di calcio, di calce caustica, e di ipoclorito di calcio: il suo valore disinfettante è notevole, ed infatti Nissen uccise il bacillo del tifo in deiezioni non sterili, alle quali avea mescolato del siero di sangue, colla dose di 1-1.5 % di cloruro di calcio. Ben presto però tale energica azione, dovuta principalmente alla presenza dell' acido ipoclorico, resta affievolita da tutte quelle condizioni che diminuiscono l' azione del cloro, poichè, quando agisce l' acido ipoclorico, questo è decomposto in cloro ed acido cloridrico. L' effetto del cloruro di calcio deve essere rapido, e se esso non è completo nel primo periodo, e se i germi non sono subito uccisi, esso viene a mancare, poichè rimane soltanto l' azione debole della calce caustica, la quale in breve si trasforma in composti inattivi (De Giaxa).

Il cloruro di calcio si deve conservare all' oscuro, in luogo asciutto ed in vasi ben chiusi per difenderlo dall' aria, dalla luce, dall' umidità, i quali agenti lo alterano e ne diminuiscono la sua azione.

Da tutto ciò si deduce che la disinfezione col cloruro di calce è poco sicura per le facili decomposizioni a cui va soggetto che lo rendono inattivo; soltanto, come consiglia Stamberg, potrebbe riuscire adatto nella disinfezione superficiale di recipienti, di utensili di legno, di oggetti di pelle.

Il *tricloruro di jodo* (ICl_3) fu studiato quale disinfettante dal Riedel, è una sostanza in pezzi o polverizzata, di colore giallo-rossastro, con odore assai irritante, solubile in qualsiasi proporzione nell' acqua. Le soluzioni acquose al 5 % hanno il colore giallo dell' ambra, si mantengono a lungo inalterate, e possiedono un odore meno irritante e possono quindi maneggiarsi. L' azione disinfettante del tricloruro di iodo è dovuta al rendersi libero del iodo e più ancora del cloro (De Giaxa).

È un disinfettante energico, e si mantiene tale anche nei diversi liquidi, però non si può adoperare estesamente per la sua azione dannosa sugli oggetti da disinfettarsi, pel suo odore soverchiamente irritante, e pel prezzo elevato.

Il valore disinfettante dell' *ozono* in soluzione acquosa è dovuto all' azione dell' ossigeno, ed ha veramente un' azione antibatterica intensa, ma i risultati avuti nella pratica non sono soddisfacenti perchè, qualora nel materiale da disinfettarsi vi siano delle materie organiche, queste per prime restano ossidate.

Il *perossido d' idrogeno* ha lo stesso valore dell' ozono, e fu adoperato sotto forma di acqua ossigenata, ma ha le qualità ed i difetti dell' ozono, già enumerati, di più il prezzo è elevato.

δ) *Gas.* — I gas che possono essere adoperati come disinfettanti sono il *cloro,* il *bromo,* l' *anidride solforosa,* i *vapori di bicloruro di mercurio,* i *vapori d' ammoniaca.*

Digitized by Google

Soltanto pochi anni or sono la disinfezione degli ambienti con sostanze gasose era molto in uso, e si aveva di essa la massima fiducia, ma dopo le esatte ricerche fatte da molti igienisti, si è giudicato tale mezzo di disinfezione inefficace e dannoso. È inefficace poichè difficilmente un gas può arrivare a contatto di tutti i punti dell'ambiente, e ciò per leggi fisiche ben conosciute, cioè per la differenza di peso e di diffusione, e quindi a seconda che un gas è più pesante o più leggiero dell'aria tende ad invadere le parti superiori od inferiori, in modo che o le une o le altre risentono poco o niente dell'azione del disinfettante; la penetrazione dei gas nell'interno degli oggetti è una cosa difficilissima che possa avvenire, per non dire impossibile, se non sono sotto una forte pressione. Se a tutto ciò si aggiunge che l'azione dei suffumigi ha l'inconveniente dell'azione irritante e dell'irrespirabilità dei gas, che la quantità di gas occorrente è molto grande, che è dubbio il risultato sulle forme di batteri più resistenti, che uccidono solo i microbi che si trovano alla superficie degli oggetti da disinfettare, che intaccano gli oggetti danneggiandoli, che non agiscono sui batteri allo stato di secchezza, si comprende che l'applicazione delle sostanze gasose nella disinfezione, generalmente si deve abbandonare, ed adoperarla solo in quei pochissimi casi in cui non è possibile usare altro metodo di disinfezione.

L'*anidride solforosa* è da tempo impiegata come disinfettante per le abitazioni, ma anche questo gas produce gli inconvenienti succitati, parlando della disinfezione gasosa.

Koch fu il primo a dimostrare che l'*anidride solforosa* non esercita una completa ed utile disinfezione, neanche su materiale privo di spore, quando i microorganismi si trovano in strato spesso, e non siano superficiali, per quanto si impieghi una notevole quantità di gas, e si prolunghi la sua azione per lungo tempo. Oltre a ciò l'SO_2 penetra difficilmente nell'interno, ad es., delle balle di stoffe, dei materassi, e la sua azione disinfettante si manifesta solo quando gli oggetti, o le pareti siano state bagnate prima. Wolffhügel riuscì ad uccidere, nelle più favorevoli condizioni, in 24 ore, dei bacilli non sporificati, con un'aria contenente il 0.9 % in volume di anidride solforosa, ma non ebbe nessuna azione sulle spore, benchè si trattasse di aria confinata in una cassa di vetro ben chiusa: Fischer e Proskauer ottennero l'uccisione di microorganismi, in 24 ore, con una quantità di 0.3-0.18 % in volume di *cloro,* ed in 3 ore con una quantità di 0.3 % di *bromo,* ma però gli esperimenti erano fatti in modo che non avveniva nessuna perdita di gas. Se invece si fanno le stesse prove in un ambiente comune, allora le perdite di gas, per quante precauzioni si prendano, arrivano sino all'80 %; da ciò la immensa difficoltà di stabilire la quantità di solfo, o di cloruro di calcio, o di bromo liquido, occorrente per un ambiente di una determinata capacità. — Le dosi prescritte, ma che non hanno nessun valore, sarebbero di 20 grammi di solfo per ogni metro cubo di aria, e la durata dell'azione dovrebbe essere per lo meno

Digitized by Google

di otto ore, quando si vuole adoperare per disinfezione l'*anidride solforosa;* se si usano i vapori di cloro allora si adoperano per 1 m. c. di spazio, 0.25 chil. di cloruro di calcio + 0.35 chil. di acido cloridrico comune: — se quelle di bromo, secondo Frank, bastano 4 grammi di bromo per 1 m. c., quando la temperatura è per lo meno mantenuta a 18° C.

I *vapori di ammoniaca* furono pure lodati quale disinfettante, ma esperimenti ben fatti convinsero della poca loro efficacia.

König raccomandò per la disinfezione degli ambienti l'uso dei *vapori di bicloruro di mercurio,* riscaldando fortemente 60 gr. di sublim. per ogni 60 m. c., ma anche questi, come tutti gli altri gas, penetrano difficilmente negli oggetti, e quindi non si fa che una incompleta disinfezione superficiale, di più vi è l'inconveniente che il vapore raffreddandosi si deposita sugli oggetti, sotto forma di sublimato corrosivo, ciò che può riuscire dannosissimo.

2.° *Disinfettanti organici.* — Molte sono le sostanze organiche delle quali si è studiato il loro potere bactericida, o che potrebbero servire come disinfettanti, ma poche sono quelle che sono abitualmente adoperate nella pratica perchè non rispondono alle condizioni richieste dall'igiene. Infatti il iodoformio, il iodolo, l'aristolo sono riconosciuti quali ottimi antisettici, il cloroformio, l'idrato di cloralio hanno un potere disinfettante, così gli olii eterei, fra cui vi sono terpeni e canfore, acidi organici, eteri composti, fenoli, aldeidi, chetoni, ma nessuno di essi viene adoperato nella comune disinfezione di ambienti, o di oggetti: solo fra le aldeidi, da alcuni anni si è studiata l'azione dell'*aldeide formica* (COH_2), e da poco tempo si è introdotta nella pratica della disinfezione o in soluzione, o sotto forma gasosa. Sotto quest'ultima forma da alcuni è ritenuta un buonissimo disinfettante, poichè si attribuisce ad essa un grande potere di diffusione e quindi una facile penetrazione nell'interno del materiale da disinfettare, ma, al contrario, da altri, fra cui Abba di Torino, sostengono che l'aldeide formica sotto forma di gas non ha il tanto preteso potere di penetrazione e che anch'essa, come tutte le sostanze gasose adoperate per uso di disinfezione, ha gli stessi inconvenienti tanto per riguardo alla diffusione come alla penetrazione, e tale loro asserto è suffragato da convincenti risultati. Perciò anche colla disinfezione per mezzo vapori di aldeide formica non si ottiene lo scopo in modo sicuro e completo.

Adoperata in soluzione la sua azione non è maggiore di quella di altri disinfettanti più convenienti, e di più facile e meno pericoloso uso, ed è invece un ottimo liquido conservativo di sostanze putrescibili.

Per produrre i vapori d'*aldeide formica* si fa uso attualmente del *formoclorolo,* il quale si prepara aggiungendo ad un litro di *formalina* o *formolo* (soluzione acquosa di aldeide formica al 40%) 200 gram. di cloruro di calcio sciolto in 400 gram. d'acqua; si fanno svolgere i vapori da questo liquido con un autoclave, dal quale si fanno uscire i vapori dopo raggiunta una pressione di 3-4 atmosfere. Comunemente si adopera l'ap-

Digitized by Google

parecchio di Trillat, nel quale si apre un rubinetto che si trova in un tubo sottile, il quale si fa passare per un foro che si pratica nella porta dell'ambiente che si vuole disinfettare. La quantità d'adoperarsi deve essere di circa 5 grammi di formoclorolo ogni metro cubo.

Invece di adoperare l'apparecchio di Trillat, pel quale occorre il gas, cosa che non sempre si trova, si possono usare delle pastiglie di aldeide formica, cambiata colla polimerizzazione in paraldeide, poste in vendita dalla casa Schering di Berlino; si riscaldano leggermente tali pastiglie in un piccolo apparecchio ad alcool appositamente costrutto, e si ottiene lo sviluppo di gas nella quantità di circa 1 gram. ogni pastiglia, perciò per ogni metro cubo occorrerebbero cinque pastiglie, ma, secondo Gemünd, basterebbero due pastiglie.

La disinfezione degli ambienti coi vapori d'aldeide formica richiede delle grandi precauzioni per l'azione irritante e tossica dei suoi vapori, oltre a questo è costosa, poichè 1 litro di formoclorolo costa circa cinque lire, ed ha l'inconveniente di fissare sugli oggetti le macchie di sangue, di pus, di feci. Dopo eseguita la disinfezione di un locale bisogna lasciarlo aperto per alcuni giorni e ben ventilato prima di farvi entrare degli animali.

Molte sostanze coloranti derivate dal catrame hanno un potere disinfettante, ma non generale, sebbene specifico, e fra queste la safranina, l'azzurro di dalia, il violetto di metile, il verde malachite, ma non vengono adoperate nella comune disinfezione, e solo sono usati alcuni di essi nella terapia chirurgica specialmente, quali la pioctanina azzurra, e gialla.

Ma fra tutti i disinfettanti organici quelli che hanno la più estesa applicazione sono i *fenoli,* e fra questi l'*acido carbolico* o *fenico,* appartenente alle combinazioni del benzolo.

L'*acido carbolico* o *fenico* (C^6H^6O) è solubile in qualunque proporzione nell'alcool e nell'etere, e al 7 % nell'acqua. In commercio si trova l'acido fenico puro cristallizzato, e l'acido carbolico liquido (col 10 % di acqua). L'acido fenico puro cristallizzato è costituito da cristalli aghiformi, trasparenti, in massa assume un colore biancastro ed arrossa lasciato esposto alla luce; ha un odore speciale, forte, ed è caustico. La sua azione disinfettante si palesa in una soluzione acquosa, ed è diminuita o soppressa se è sciolto nella glicerina, nell'alcool, nei grassi, è rafforzata invece ed anche accelerata, quando la soluzione ha la temperatura di 40°-45° C. ed infatti le spore del carbonchio che alla temperatura dell'ambiente non sono uccise neppure dopo una settimana da una soluzione al 5 %, alla temperatura di 37.5° muoiono in tre ore (De Giaxa).

Per rendere più attive le soluzioni poco concentrate di acido fenico si aggiunge del cloruro di sodio, e ciò avviene secondo Scheurlen poichè il cloruro di sodio si appropria una parte di acqua, in modo che la molecola del fenolo si trova nelle identiche condizioni della molecola in soluzione concentrata.

Digitized by Google

L'acido carbolico ha un valore disinfettante e tossico minore del sublimato corrosivo, ma in alcuni casi l'acido carbolico è preferibile, e specialmente quando si deve disinfettare del materiale ricco di sostanze organiche, le quali, a differenza di quello che avviene col sublimato corrosivo, non diminuiscono per nulla il suo potere disinfettante ed è anche difficilmente intaccabile.

Le soluzioni più comunemente adoperate nella pratica della disinfezione sono dal 2-5 %.

Alcuni raccomandarono l'uso dei vapori d'acido fenico, che si ottengono gettando l'acido su una lamina di ferro riscaldata al color rosso, ma si è provata la loro nessuna efficacia.

Oltre all'acido fenico puro vi è in commercio anche l'acido fenico grezzo, il quale è un liquido sciropposo, di colore bruno, di odore uguale all'acido puro, ma un po' più sgradevole, ed è poco solubile nell'acqua. L'acido fenico grezzo o del commercio è utile nelle vaste disinfezioni, specialmente delle scuderie, stalle, ecc., perchè di esiguo prezzo; però esso contiene poco acido carbolico puro, cioè il 25 % circa, ed il resto è formato in gran parte da *cresoli* insolubili nell'acqua, da ciò un potere disinfettante molto limitato. Si rimedia a tale inconveniente in un modo facile e poco costoso aggiungendo all'acido fenico grezzo un uguale volume di acido solforico, versandolo lentamente e quindi filtrandolo per eliminare dei residui di sostanze di consistenza oleosa.

Si ottiene così un liquido denso, solubile nell'acqua e capace di uccidere le spore del carbonchio in 48 ore nella soluzione del 4 %, riuscendo più attivo di una soluzione uguale di acido carbolico puro.

Si può rendere maggiormente attivo l'acido fenico grezzo anche coll'aggiunta di saponi comuni, e così le sostanze insolubili restano emulsionate. A questo proposito Nocht raccomanda l'uso nella comune disinfezione, pel suo buon prezzo, della seguente preparazione:

Unire ad una soluzione al 5 % di acido fenico, una soluzione calda di sapone al 5-6 %.

La *creolina* o *cresul* è stata posta in commercio per la prima volta nel 1887 in Inghilterra: esaminata, si è visto che contiene il 66 % di idrocarburi aromatici, e di questi il 18 % sarebbe naftalina, della massa il 27.4 % sono fenoli di più alta costituzione, i quali mediante la distillazione frazionata sono divisi quasi del tutto dall'acido carbolico, inoltre conterrebbe il 2.2 % di basi simili alle piridiniche, ed il 4.4 % di ceneri. È un liquido sciropposo, di colore scuro, di odore penetrante, che si avvicina a quello del creosoto, è insolubile nell'acqua, e con essa forma una emulsione di colore lattiginoso, ed untuosa al tatto. Si ottiene trattando gli olii creosotati di catrame, provenienti da successive distillazioni, con una lisciva caustica di soda e con una resina, dopo eliminazione dell'acido fenico. Le migliori creoline poste in commercio sono quelle di Pearson e di Nava. È un buon disinfettante, ed anche un ottimo deodorante.

Digitized by Google

In alcuni casi è preferibile all'acido fenico, come nella disinfezione delle persone, degli animali, ma però anch'esso, come il sublimato corrosivo, perde molto del suo valore quando va a contatto di materiale ricco di sostanze organiche, e specialmente albuminoidi, ed in questo caso la creolina è di azione meno intensa 3-4 volte, di quella dell'acido fenico. È conveniente preparare l'emulsione nel momento che occorre, e si usa adoperarla al 3-5 %.

Il *lisolo* è olio di catrame sciolto per l'aggiunta di sapone d'olio di lino, ed è un liquido denso, di colore bruno scuro, di odore quasi uguale a quello della creolina, ma più forte, è solubile nell'acqua, e contiene il 50 % di cresoli. Anche il lisolo perde del suo potere disinfettante con materiali contenenti albuminoidi, ne acquista quando la soluzione è a temperatura di 50°-55° C.; infatti una soluzione al 10 % a 55° C. uccide le spore del carbonchio in 5 ore, ed una di 0.2 % a 60° C. uccide i cocchi della suppurazione in 3 minuti.

I *cresoli* sono liquidi densi, incolori, con forte odore di catrame, e caustici. Vi sono tre combinazioni isomeriche, l'*ortocresolo*, il *metacresolo*, ed il più attivo è il *paracresolo*.

Il miscuglio delle tre combinazioni, che viene chiamato *tricresolo*, possiede il maggiore valore disinfettante, è solubile nell'acqua sino al 2.5 %, è un liquido trasparente, incolore, a forte odore di catrame, caustico, arrossa alla luce.

Tutti i cresoli sono poco solubili nell'acqua, ma diventano solubilissimi coll'aggiunta dell'acido solforico a volumi eguali, e aggiungendolo lentamente, badando che il miscuglio non si riscaldi, perchè in tal caso si formerebbero delle combinazioni meno attive, quale l'acido cresol-sulfonico. Il liquido ottenuto possiede un potere disinfettante maggiore dell'acido carbolico puro; infatti una soluzione del miscuglio al 3 % uccide le spore del carbonchio in meno di 24 ore, che non verrebbero uccise neanche in 40 giorni da una soluzione 5 % di acido fenico puro. Però questo maggior potere disinfettante dei cresoli si esplica soltanto se agiscono in soluzioni fortemente acide, e va perduto, come lo dimostrò Fränkel, in seguito a neutralizzazione con carbonati di sodio (De Giaxa).

Le soluzioni di *cresoli* in soluzioni alcaline o saponate acquistano del valore disinfettante adoperate alla temperatura di 40°-50° C.

Il *solveolo* è prodotto dall'aggiunta dei sali degli acidi ortoossicarbonico, ed ortoossisulfonico, e da quella del cresotinato di sodio, ai cresoli, i quali in tal modo acquistano la solubilità nell'acqua. Un altro preparato è il *solutolo*, che si è ottenuto trattando del cresolo in acqua con soda caustica. Tanto l'uno quanto l'altro preparato sono buoni disinfettanti specialmente a scopo chirurgico, e per la disinfezione delle mani, ma è da preferirsi il *solutolo* per il modo di preparazione, e pel suo esiguo prezzo, in modo che potrebbe essere adoperato anche nella comune disinfezione, ma a quest'ultimo scopo si può usare il *solutolo grezzo*, il quale in solu-

Digitized by Google

zione calda ha un'azione rapida e sicura, ed è di prezzo minore del solutolo puro.

Il *saprolo* fu preparato da Nördlinger mescolando il 50-60 % di acido carbolico grezzo, col 20 % di olio minerale. È un liquido più leggero dell'acqua, in modo che aggiunto ad essa vi galleggia formando uno strato superficiale. È anche un buon deodorante. Esercita un'azione disinfettante lenta e continua, poichè i cresoli, che in esso sono contenuti, si sciolgono a poco a poco nell'acqua o nel liquido a cui è a contatto. Il prezzo del saprolo è modicissimo.

I vapori di *cloruro di benzile* sono stati lodati nella disinfezione, dal Miquel, ma certo anche questi hanno gli inconvenienti di tutti i disinfettanti gasosi.

Il prezzo dei disinfettanti chimici principali è il seguente:

Acido fenico cristallizzato . . .	L. 4.00	al chilog.
» » liquido	» 0.75	»
creolina	» 1.10	»
bicloruro di mercurio	» 7.00	»
acido solforico	» 0.30	»
» cloridrico	» 0.10	»
calce viva.	» 0.05	»
solfato di rame	» 0.90	»

Considerando il prezzo dei due disinfettanti che sono più diffusamente adoperati, il sublimato corrosivo e l'acido fenico, vediamo che il sublimato è il più conveniente; infatti un litro di una soluzione di sublimato all'1 ‰ costa centesimi 0.07 mentre lo stesso volume d'una soluzione d'acido fenico al 5 % costa più di 20 centesimi, se si tratta di quello cristallizzato, 5 centesimi se quello impuro.

Di più il sublimato è meno ingombrante, e si conserva molto più a lungo dell'acido fenico, il quale subisce delle alterazioni, che non si sono ancora potute evitare.

c) *Disinfettanti fisici e meccanici.* — Si chiamano disinfettanti fisici tutti quei mezzi che sono atti a distruggere i microorganismi e che non sono sostanze chimiche, quali l'*essiccamento,* la *luce,* l'*elettricità,* la *temperatura.*

1. — **Essiccamento.** — Questo metodo di disinfezione non dà buoni risultati che quando si tratta delle forme vegetative dei bacteri, qualora si trovino in strato sottile e alla superficie degli oggetti o del materiale da disinfettare; è inefficace per le spore, le quali possiedono una grande resistenza alla sottrazione d'acqua. Sensibilissimi all'essiccamento sono gli spirilli ed alcune specie di cocchi (streptococchi).

Negli ambienti si può adottare questo mezzo con una prolungata ed attiva ventilazione.

Digitized by Google

2. — **Luce.** — Sull' azione di questo disinfettante fisico abbiamo già parlato trattando della luce come proprietà fisica dell'aria. Solo qui diremo che l'azione diretta dei raggi solari illuminanti e chimici si fa risentire energicamente sui microorganismi distruggendoli in breve tempo, tanto se si tratta di microbi contenuti in un liquido, più o meno internamente a seconda della limpidezza, dello spessore, e del colore, come di microbi depositati in oggetti solidi, nei punti nei quali cadono i detti raggi. Ad ogni modo bisogna avere presente che questo mezzo di disinfezione è completo e sicuro solo per gli strati superficiali degli oggetti che non possono essere attraversati dai raggi solari. Però si ottiene una disinfezione anche colla luce diffusa naturale, e colla luce elettrica.

3. — **Elettricità.** — Quale disinfettante, finora, di essa non si hanno dati sicuri e positivi, non essendosi fatti numerosi esperimenti, specie su vasta scala, però tutto induce a credere che l'elettricità anche nella disinfezione potrà avere una favorevole applicazione nella distruzione dei microorganismi.

L' azione dell' elettricità sui microorganismi e sui materiali che li contengono può, come la luce solare, riferirsi ad un aumento dell' attività dell' ossigeno, oppure è dovuta all' azione di sostanze attive che si svolgono sotto l' influenza della corrente elettrica, per la scomposizione di combinazioni chimiche, contenute nel materiale attraversato da quelle (De Giaxa).

4. — **Temperatura.** — Il *freddo* non è un vero mezzo di disinfezione perchè con esso non si ottiene che un arresto nello sviluppo dei microorganismi.

Il *calore* invece è il mezzo il più certo per la distruzione dei microorganismi, e ciò è stato riconosciuto fino dalle prime ricerche bacteriologiche che sono state fatte, perciò è il più energico e sicuro disinfettante.

I primi studi sull' azione del calore come disinfettante furono fatti da Koch e da suoi allievi e dimostrarono che l' aria riscaldata, anche a 130° C, è di minore efficacia, nella distruzione delle forme più resistenti dei bacteri, del vapore acqueo a 100°.

La disinfezione col calore si può ottenere in diversi modi, e cioè coll' *incenerimento,* l' *ebollizione,* l' *arroventamento,* il *calore secco,* ed il *calore umido.*

L' *incenerimento* è il mezzo più radicale di disinfezione, esso, generalmente, non si applica che agli oggetti di poco valore come la paglia, i vecchi indumenti, le corde che hanno servito all' attacco degli animali infetti, ecc., ma in casi gravi non bisogna esitare nel sacrificio di oggetti di valore.

L' *arroventamento* è un mezzo eccellente di disinfezione che si impiega ogni qual volta non si avrà a temere di portare danno alla superficie del materiale da disinfettare, e così si adotterà tale mezzo per gli

Digitized by Google

oggetti di metallo, per le pareti delle scuderie, stalle, pel suolo e pavimento delle abitazioni.

Il modo il più semplice è quello di accendere un fuoco di paglia o di fascine sulle superficie stesse che si vogliono disinfettare, o se gli oggetti sono mobili di tenerli un poco di tempo al disopra di una fiamma.

Per le pareti ed oggetti fissi ci si potrà servire o di un becco a gas fissato all'estremità di un tubo di gomma ed alimentato da un gasometro mobile, oppure di una lampada per saldare.

L'*ebollizione nell'acqua* distrugge in pochi minuti i microorganismi; se gli oggetti da disinfettare contengono delle sostanze grasse, o del muco, si aggiungono all'acqua 25 grammi di carbonato di sodio per litro.

Il calore ha la sua più estesa applicazione nel *calore secco,* e nel *calore umido.*

Il *calore secco,* a scopo di disinfezione, si adopera solo in speciali circostanze, e, cioè, per gli oggetti di metallo, di vetro, i quali sopportano senza danno un'alta temperatura asciutta, e nei quali i germi non si trovano che alla superficie, poichè si è constatato che l'aria calda secca penetra difficilmente nell'interno degli oggetti, come sarebbero i materassi, gli involti, i pacchi. Per la distruzione sicura dei microorganismi e delle loro forme più resistenti, occorre una temperatura, secondo Koch, di 150° C.

Il *calore umido* si utilizza in diversi modi, o coll'ebollizione di cui abbiamo già parlato, o col vapore acqueo alla temperatura di 100°, o superiore: nel secondo caso il vapore che viene ad essere *soprariscaldato* può essere vapore secco, o vapore umido, e quest'ultimo deve trovarsi sotto pressione.

L'azione del vapore acqueo nella disinfezione fu per la prima volta adoperata da Koch, il quale constatò che il vapore, alla temperatura di 100° C., distrugge anche le forme più resistenti dei bacteri in pochi minuti, e che esso penetra anche nell'interno degli oggetti, comunicando loro la propria temperatura. Tali studi diedero la spinta ad altri per l'applicazione del vapore acqueo nella disinfezione con metodi sicuri e rapidi, poichè tanto la pentola di Papin, la quale dava una temperatura superiore all'acqua bollente all'aria libera, come gli autoclavi, così diffusi nei laboratori, presentano l'inconveniente di non essere pratici nella comune disinfezione.

Dapprima furono impiegate le stufe ad aria calda, ma esse presentarono dei serii inconvenienti, fra i quali il più grave è che l'aria secca riscaldata a 115° C non ha il potere sterilizzante di cui è dotato il vapore acqueo alla stessa temperatura; infatti Pasteur ha constatato che le spore delle muffe non sono distrutte mantenendole all'aria a 122° C; Miquel ha dimostrato che le spore di molti bacilli resistono più di due ore ad una temperatura di 145° nelle stufe ad aria soprariscaldata. Da ciò ne deriva che la disinfezione colle stufe ad aria calda oltre non essere sicura è anche dannosa per gli oggetti che si devono disinfettare, specialmente quando si

Digitized by Google

tratta di tessuti di cotone o lino, la fibra dei quali comincia a soffrire, disseccandosi oltre misura, perdendo la sua solidità, ed arrossendo, e così i tessuti d'origine animale sono pure compromessi. Oltre a ciò, la temperatura segnata dai termometri messi dentro la stufa non è raggiunta nell'interno del materiale da disinfettare un poco voluminoso, e ciò, è dimostrato dal fatto che un termometro il quale indichi 130° nella stufa, un altro, posto nel mezzo, ad es., di un materasso raggiunge appena i 60°. Perciò le stufe ad aria secca furono condannate, e, in Germania, Koch e Gaffky preconizzarono le stufe a vapore, raccomandando di aggiungere all'acqua qualche sostanza salina per elevare il grado di ebollizione.

Le cause per cui il vapore acqueo ha un maggior potere disinfettante dell'aria calda sono specialmente le seguenti:

1.° il vapore penetra maggiormente nell'interno degli oggetti;

2.° a contatto di un corpo meno caldo gli cede subito una grande quantità di calore corrispondente ai calori di condensazione;

3.° idrata i protoplasmi dei bacteri e li rende più facilmente coagulabili;

4.° idratando le membrane dei germi, queste conducono meglio il caldo nell'interno (Abba).

Le stufe di disinfezione sono a *vapore fluente o circolante,* ed a *vapore sotto pressione:* queste ultime sono le più perfette, ma anche le prime possono rendere de' buoni servizi; sono più facili a maneggiarsi da gente inesperta, e sono meno costose delle altre.

Il vapore impiegato senza pressione o sotto pressione è dunque un disinfettante di un'efficacia sicura, ma perchè sia tale è necessario che risponda alle seguenti condizioni:

1.° Esso deve avere una temperatura di almeno 100°, al massimo 115°, poichè se passasse tale grado si rischierebbe di danneggiare gli oggetti e sarebbe inutile;

2.° non deve essere mescolato all'aria;

3.° deve essere saturato.

Le *stufe a vapore fluente* sono impiegate, quasi esclusivamente, in molti luoghi, in Russia, in Danimarca, in Austria, in Germania, ed esse costituiscono un'applicazione in grande dell'apparecchio usato molto nei laboratori bacteriologici per sterilizzare gli ambienti di cultura e gli istrumenti, che è la pentola a vapore di Koch.

Quest'apparecchio è costituito da una caldaia cilindrica in latta di $0^m.75$ di altezza, sopra $0^m.30$ di diametro, che si mette sulla fiamma di un becco a gas: essa è coperta tutta da uno strato di feltro per evitare la dispersione del calore, ed è chiusa da un coperchio, nella parte superiore del quale si trova un tubo che lo attraversa, in cui si introduce un tappo di sughero con due fori, dei quali l'uno riceve un termometro, e l'altro lascia libero il passaggio al vapore.

Digitized by Google

La stufa è divisa in due scompartimenti da un doppio fondo in latta forata, su cui si mettono gli oggetti sottomessi alla disinfezione, o sterilizzazione; il compartimento superiore è il più vasto, ed è la camera del vapore, il compartimento inferiore è il generatore del vapore ed è pieno d'acqua fino al livello vicino al doppio fondo. Dopo aver portato quest'acqua all'ebollizione, si nota il momento in cui il vapore acqueo, che sfugge per il tubo, segna al termometro 100° centigradi circa, ed a partire da questo momento, dopo un quarto d'ora o mezz'ora, la sterilizzazione è ottenuta.

Tale apparecchio uccide i germi più resistenti, ed infatti Esmarch ha ucciso in sette minuti delle spore di carbonchio in una stufa a vapore circolante: ciò sarebbe in contradizione colle nostre conoscenze sulla resistenza di dette spore, le quali non sarebbero distrutte che a 106°, ma Esmarch ha pure dimostrato che ciò si ottiene solo quando la corrente di vapore è rapida, quindi bisogna fare una differenza se si tratta di vapore *dormente* e di vapore circolante.

Col vapore circolante si produce un fenomeno fisico speciale. Sotto la pressione atmosferica di $0^m.760$, la temperatura del vapore acqueo non potrà mai passare i 100° C, ma se si mettono dei termometri a massima nell'interno degli oggetti posti nella corrente del vapore, si constata che la temperatura segna 104° e fino 105° C. In che modo avviene tale fenomeno? Budde ne dà una spiegazione ammissibile: secondo lui, l'eccesso di temperatura osservata proverrebbe dalla condensazione di una certa quantità di vapore acqueo nell'interno degli oggetti. L'acqua per passare allo stato di vapore assorbe 537 calorie, le quali sono abbandonate al momento in cui ritorna a passare allo stato liquido: sarebbe dunque dovuto al calore latente del vapore l'aumento del calore che si osserva nell'interno degli oggetti. Ma perchè lo stesso fenomeno non avviene col calore *dormente?* Ciò dipende forse perchè il calore circolante penetra più rapidamente nel centro degli oggetti? È difficile l'interpretazione, ad ogni modo è utile il sapere un tale fatto e l'approfittarne per la disinfezione.

Le stufe a vapore fluente possono essere fisse, e trasportabili, e possono anche improvvisarsi: qualunque siano funzioneranno bene qualora soddisfacciano alle seguenti condizioni:

1.° L'unione fra il generatore del vapore colla stufa deve essere ben stretta;

2.° la produzione del vapore sia abbondante;

3.° la parete della stufa sia garantita contro i raffreddamenti da uno strato isolante;

4.° l'azione del vapore sia sufficientemente prolungata.

Citeremo qui i principali tipi di stufe senza pressione a vapore circolante.

Stufa di Flugge (fig. 209). — È costituita da una caldaia della capacità di 80 litri d'acqua, che si scaldano a gas. Sulla caldaia si trova un cilindro di metallo, portante un coperchio conico, ed il tutto è chiuso er-

Digitized by Google

meticamente da otturatori metallici. Gli oggetti da disinfettare sono posti nel cilindro e vi si lasciano per un'ora e mezzo circa. Il cilindro è involto in un inviluppo isolante, per impedire il raffreddamento della parete. Quest'apparecchio è semplice ed economico.

Stufa di Thursfield (fig. 210). — Questa stufa è generalmente mobile, ed è messa sopra un carro a due ruote: essa può servire anche per una leggiera pressione. Ha la forma cilindrica, quasi identica a quella di un tino coricato, nella parte anteriore si apre per mettervi

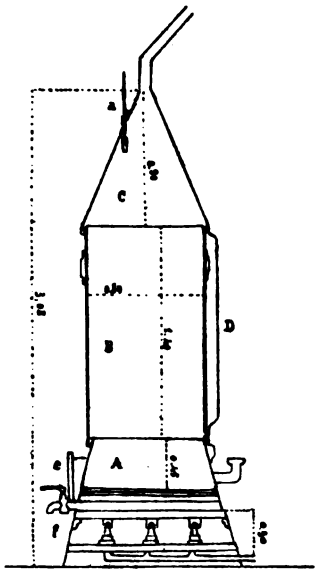


Fig. 209.

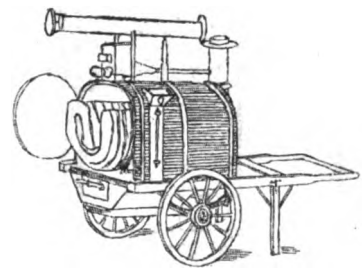


Fig. 210.

nell'interno gli oggetti da disinfettarsi, e tale cavità chiamasi camera di disinfezione la quale forma un corpo solo colla caldaia e col fornello. La camera è a doppia parete, e fra le due pareti metalliche si trova fino ad una certa altezza l'acqua, ed al disotto vi è il fornello, comunicante con un camino in cui va pure a fluire il vapore che esce dalla camera inferiormente, e che vi entra da piccole aperture che si trovano nella parte superiore. Un tubo da livello segna l'altezza dell'acqua che si trova nella caldaia.

Stufa oscillante di Reck (fig. 211). — Essa si compone di un cilindro di lamiera, mobile attorno ad un asse orizzontale, il quale porta alle sue due estremità due girelle o puleggie, le quali permettono di far avanzare o rinculare la stufa lungo due rotaie fissate sopra un sostegno. L'estremità superiore del cilindro porta il tubo da cui arriva il vapore; un tubo laterale serve allo scolo dell'acqua di condensazione. Nell'interno del cilindro gli oggetti sono garantiti contro la caduta dell'acqua di condensazione, da un riparo di filo di ferro galvanizzato foderato di feltro e che dirige quest'acqua lungo le pareti del cilindro. Gli oggetti sono posti in un paniere fatto di filo di ferro. L'estremità inferiore del cilindro è chiusa da un coperchio mobile e porta un tubo da cui sfugge il vapore, che arriva sul doppio fondo di un recipiente, il quale porta un coperchio che è riempito di sassi riposanti su un fondo a buchi; il fondo inferiore

Digitized by Google

è formato da un tubo che pesca in un vaso pieno d'acqua, destinata a funzionare quale occlusione idraulica.

La stufa essendo posta in senso orizzontale, la sua estremità inferiore è condotta in un'apertura circolare, che è normalmente chiusa da un coperchio, che immette nel compartimento degli oggetti infetti: si empie la stufa, si rimette nella posizione verticale, e si chiude la comunicazione:

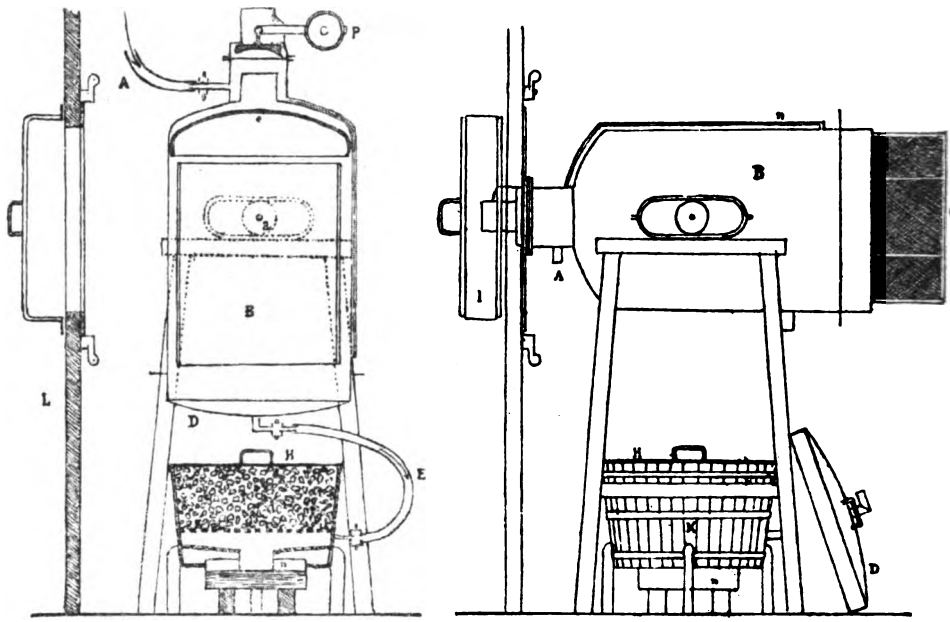


Fig. 211.

Stufa oscillante di Reck (posizioni durante ed alla fine dell'operazione).

si rimette il coperchio ed il tubo di raccordo e si fa arrivare il vapore che circola attraverso la stufa e viene a condensarsi nel recipiente a doppio fondo in cui si trovano i sassi, riscaldandoli. Per l'asciugamento degli oggetti si toglie il coperchio dell'estremità inferiore, e quello del recipiente che si trova al di sotto del cilindro, si stabilisce la comunicazione fra la stufa ed il detto recipiente, e si toglie anche il vaso che forma occlusione idraulica.

L'aria esterna penetra per l'orificio inferiore, si riscalda a contatto dello strato di ciottoli, passa attraverso gli oggetti che asciuga, ed esce per la valvola superiore che resta aperta in questo momento per l'abbassamento di un contrappeso.

Fatto ciò, si mette il cilindro nella posizione orizzontale, ma però il fondo rivolto dal lato del compartimento degli oggetti depurati, e si ritirano gli oggetti.

Digitized by Google

Molti altri modelli di stufe sono state inventate e costrutte e che pure funzionano bene, quali quelle di Henry, di Overbeek, di Budde-Reck, di Henneberg, ecc.

Per la disinfezione a vapore sotto pressione sono molto adottate, specialmente in Francia ed in Italia, le stufe di Geneste-Herscher, il quale ne costruisce delle fisse e delle mobili. Le esperienze fatte non lasciano alcun dubbio sulla loro azione. Con una pressione di $^1/_2$ atmosfera si ottiene una temperatura uniforme di 112° C fino nel centro dei materassi, e la disinfezione è completa in 15 minuti. La stufa è costituita da una camera da disinfezione cilindrica chiusa alle due estremità da due porte, e da un generatore di vapore. La camera di disinfezione è un gran cilindro metallico, orizzontale, circondato da un inviluppo isolante e provvisto d'una porta d'entrata e di una d'uscita: tali porte sono montate sopra un semplice cardine e si muovono con grande facilità sopra una rotaia. Gli oggetti da disinfettare si mettono sopra un carretto che scorre sopra rotaie: davanti e di dietro la stufa, una via ferrata permette di condurre il carretto per il carico e lo scarico. Il generatore del vapore è unito alla stufa per mezzo di due tubi a rubinetto: il primo porta il vapore nell'interno della stufa, il secondo lo immette in due batterie riscaldanti complementari, l'ufficio delle quali è importante, e che sono formate ciascuna d'una fila di tubi in ferro di piccolo calibro: si trova una batteria nella parte superiore del cilindro, ed una nella parte inferiore, nelle quali il vapore può essere portato sino ad una pressione di 3-4 atm. servendo al riscaldamento della camera e degli oggetti. Su due manometri si può leggere la pressione nell'interno, nella camera e nelle due batterie.

L'apparecchio si fa funzionare nel modo seguente: si scaldano prima le batterie a 133°, per riscaldare l'interno della stufa, e si mantengono a tale temperatura durante tutto il resto dell'operazione, e cioè il manometro che è legato ad esse deve marcare in permanenza 2 chilogr. e mezzo. Scaldato l'interno della stufa, vi si introduce il carretto carico e si chiude. Si fa affluire del vapore nell'interno della stufa e si apre il rubinetto del tubo di scarico; quando da detto tubo esce un getto carico di vapore, si chiude il rubinetto ed il vapore continua ad affluire fino a raggiungere una pressione corrispondente a 106°, o 108° C. A questo momento si riapre d'un tratto il tubo di scarico per compiere una decompressione brusca, destinata a far scoppiare le vescicole d'aria che sono restate imprigionate nelle maglie dei tessuti; il vapore prende il loro posto. Fatto ciò si riconduce la pressione ad un' altezza equivalente a 115° e si mantiene a questo livello per dieci minuti. Poi si lascia sfuggire il vapore, e si socchiudono le porte d'uscita per lasciare penetrare l'aria, la quale, riscaldata, sfiora ed asciuga gli oggetti che dopo 20 minuti possono estrarsi, quasi del tutto asciutti, e non avendo subíto che un aumento di peso insignificante.

Digitized by Google

Oltre i grandi modelli per ospedali, lazzaretti, stazioni di disinfezioni pubbliche, la casa Geneste e Herscher costruisce un modello più piccolo pei piccoli stabilimenti, per navi, ed una stufa locomobile. Questa ha la camera di disinfezione che misura 1m.80 ed è fissata, colla sua caldaia, sopra ruote, e tutto l'insieme pesa 2.300 chil. Un serbatoio d'acqua ed una cella pel carbone sono annessi alla stufa, alla quale si associa anche un apparecchio polverizzatore.

Oltre all'apparecchio di Geneste ed Herscher vi è anche quello di Abba-Rastelli che si costruisce tanto orizzontale che verticale: in entrambi i tipi il generatore del vapore, il focolare e la camera di disinfezione sono uniti. Nel tipo orizzontale, il generatore circonda la camera ed ha un livello indicatore dell'altezza dell'acqua nella caldaia. Regolando la valvola di sicurezza, l'apparecchio può funzionare tanto alla pressione di $^1/_2$ atmosfera (112° C), quanto a vapore libero (100°C). Il manometro indica la pressione di due rubinetti, uno serve allo scarico del generatore, l'altro per la presa del vapore condotto da un tubo esterno ad un tubo interno, da cui si espande nella camera in tutta la lunghezza di questa. In comunicazione col tubo esterno e sopra il rubinetto che serve alla presa del vapore vi è un altro rubinetto da cui parte un tubo che serve per asciugare gli oggetti dopo la disinfezione. La camera è a doppia parete, di forma cilindrica: un rubinetto serve dapprima allo scarico dell'aria, indi del vapore, ed infine per regolare la pressione nell'interno dell'apparecchio. Il vapore per abbandonare la camera si raccoglie prima in un tubo interno, posto nella parte più bassa della camera, bucherellato in tutta la sua lunghezza. Da questo tubo, il vapore passa ad altri tubi, che lo conducono al focolare ove l'aria espulsa dalla camera resta depurata. Il carrello mobile su rotaie, consta di un cilindro girevole, che accoglie gli oggetti da disinfettare, e di un'intelaiatura che sostiene il cilindro, e serve per la introduzione e l'estrazione dalla camera. Il cilindro è costruito con ferri sagomati rivestiti di rete metallica, il tutto stagnato. Nel cilindro vi sono tramezzi. Mediante speciali disposizioni e servendosi di una manovella si può imprimere al cilindro un movimento di rotazione e di oscillazione.

Servendosi dell'imbuto si riempie di acqua il generatore; si rinchiude una valvola ed un rubinetto e si riscalda. Frattanto si carica il carretto, si chiude la porta. Allorquando il termometro segna 100° C corrispondentemente all'uscita di tutta l'aria dalla camera, se si crede che l'apparecchio funzioni sotto pressione, si socchiude un rubinetto di tanto che leggendo il manometro si vede che la pressione si mantiene costante a $^1/_2$ atmosfera. Raggiunta questa si fa descrivere al cilindro girevole un arco di 90°, e lo si mantiene in questa posizione per 10 minuti, imprimendogli, se si vuole, un movimento di oscillazione. Dopo si fa descrivere al cilindro un arco di 180°, mantenendolo per altri 10 minuti in oscillazione. Con ciò si cerca di scacciare anche le minime particelle di aria dagli oggetti. Trascorsi i venti minuti si può ritenere la disinfezione compiuta.

Digitized by Google

L'apparecchio di Abba-Rastelli, oltre ad altri vantaggi presenta quello del costo relativamente basso, e di non richiedere il servizio di un meccanico patentato (De Giaxa).

Oltre a questi, già citati, vi sono anche gli apparecchi di Rohrbeck, di Vaillard e Besson.

Qui ci sembra opportuno descrivere il modo di improvvisare, in qualunque luogo ed a poco prezzo, una stufa di disinfezione a vapore circolante.

Al disopra di una caldaia, o di una pentola del diametro di 80 centim. si mette diritta una botte d'un diametro di poco superiore, e di un'altezza di 1^{m}50 circa. Nella parete inferiore vi si trovano molti fori per lasciare un passaggio al vapore d'acqua.

La parete superiore è rimpiazzata da un coperchio mobile che chiude il più esattamente che sia possibile. Al suo centro questo coperchio ha un foro, che si chiude con un sughero, attraverso il quale passano il termometro, che deve segnare la temperatura del vapore alla sua uscita dalla botte ed un tubo che lascia passare il vapore.

Gli oggetti da disinfettare sono disposti nell'interno della botte sopra una maglia di ferro, o di corda. Le spese per la costruzione di questa stufa sono minime.

Negli apparecchi a vapore sotto pressione, quanto più questa è elevata si ottengono maggiori vantaggi; però non è conveniente arrivare a temperatura troppo alta perchè più facilmente si guastano gli oggetti: oltre a ciò per avere un sicuro effetto occorre che anche negli apparecchi con vapore sotto pressione, nel primo momento della disinfezione, il vapore sia fluente, e ciò sino a che tutta l'aria che è contenuta nella camera di disinfezione sia evacuata.

Dalle descrizioni fatte e da ciò che finora abbiamo esposto si comprende quanto sia importante che gli apparecchi a vapore per la disinfezione siano ben costrutti, e funzionino in modo da garantire la sicura distruzione anche delle forme più resistenti dei microorganismi e che si facciano funzionare bene seguendo determinate norme.

Per gli apparecchi stabili Pfuhl indica le seguenti norme:

1. Il vapore deve essere generato in tale quantità e con tale rapidità che il processo di disinfezione, anche trattandosi delle forme più resistenti di microorganismi, sia terminato in due ore non tenendo calcolo del tempo necessario allo scaldamento della caldaia.

2. Il vapore si deve introdurre nella camera di disinfezione dall'alto, e l'uscita deve essere al basso.

3. Durante il periodo della disinfezione il vapore non deve essere mescolato ad aria, e si conosce ciò osservando il termometro, il quale deve segnare 100° C a contatto del vapore che esce, quando il vapore non è misto ad aria. Negli apparecchi con vapore sotto pressione la temperatura deve corrispondere alla pressione. Se, ad es., con una pressione di 0.2 atmosfere il vapore segna 101° invece di 105°.2, è segno che esce aria mista al vapore.

Digitized by Google

4. Il vapore deve essere saturo.

5. Il vapore deve trovarsi sotto pressione.

6. Gli oggetti da disinfettarsi non devono essere estratti bagnati dalla camera di disinfezione.

7. Gli oggetti non devono riportare macchie od essere altrimenti danneggiati.

8. Ogni apparecchio di disinfezione deve avere due porte, l'una per introdurre, l'altra per estrarre gli oggetti disinfettati.

9. L'apparecchio devesi poter caricare con facilità.

10. Ogni apparecchio deve avere un'esatta istruzione circa al modo di disinfezione ed al rispettivo servizio.

11. Ogni apparecchio deve essere controllato da persona competente, ed è opportuno che il controllo si ripeta di tempo in tempo.

Per gli apparecchi trasportabili le norme sono le stesse.

Ogni stufa da disinfezione qualunque sia il suo sistema deve essere controllata prima di servirsene. Per fare ciò si può impiegare la prova bacteriologica, ma il procedimento sarebbe troppo lungo, e non è pratico. Ora è ammesso che le misurazioni termometriche nell'interno degli oggetti i più spessi, costituiscono il metodo più speditivo e quello che espone meno agli errori; siccome però la temperatura non è ripartita egualmente nella stufa, l'importante non è di sapere a quale grado massimo la temperatura monta durante un'operazione, ma a qual momento preciso essa arriva a 100° al centro degli oggetti più spessi. Le osservazioni manometriche non sono sufficienti, e così è dei termometri a massima, i quali indicano a qual grado la temperatura è arrivata nei punti dove sono stati messi; ma tale massimo può essere stato raggiunto alla fine dell'operazione, nel qual caso la disinfezione non è sicuramente ottenuta, perciò occorre adoperare per tale controllo degli apparecchi speciali: uno di questi è il *pirometro elettrico,* il quale è costituito nel modo seguente: Ai due estremi di una piccola placca d'ardesia, sono fissate, a mezzo di due viti, due lame ineguali di ottone che sono in comunicazione, per due fili conduttori, coi due poli d'una soneria elettrica: la lama più lunga ricopre un poco la più corta con una sua estremità ed è normalmente in contatto con essa: si può rompere il contatto mettendo sotto l'estremità libera della lama lunga un piccolo cilindro di lega fusibile che si fissa in una scanellatura dell'ardesia. Questa lega composta di 8 parti di bismuto, 5 parti di piombo e 3 parti di stagno fonde a 100° C., e si prepara in questo modo: si comincia per fondere il bismuto in un crogiuolo di porcellana, poi vi si aggiunge il piombo e lo stagno, si agita vivamente, si leva lo strato d'ossido superficiale e si cola la lega in una forma di legno di cui i canali hanno $2^{mm}.5$ di diametro. Ciascun pezzo a forma di matita pesa un grammo e costa 2 centesimi e mezzo.

Al momento preciso in cui la temperatura raggiunge i 100°C la lega si fonde, il contatto si ristabilisce fra le due lame d'ottone e la soneria entra in azione (Richard).

Digitized by Google

Merke descrive un altro pirometro elettrico, basato sullo stesso principio di quello descritto, cioè sulla fusione della stessa lega la quale mette in contatto due lamine di rame attivando una soneria elettrica.

I pirometri elettrici si mettono nel centro di oggetti spessi, chiusi dentro la camera di disinfezione, si segna esattamente il tempo che trascorre dal momento in cui si chiude la camera di disinfezione dell'apparecchio, a quello in cui la suoneria elettrica avvisa della fusione della lega, e si controlla in tal modo se il periodo determinato dal costruttore è giusto.

Per la prova bacteriologica si adoperano le spore di carbonchio, come le più resistenti, preparate su fili di seta, come si usa per il controllo dei disinfettanti chimici, e si mettono, dentro cartocci di carta bibula, in mezzo agli oggetti. Trascorso il tempo ritenuto necessario, si estraggono gli oggetti e col contenuto di ogni cartoccio si inoculano degli animali da esperimento e si fanno delle culture, e così si può conoscere se nel tempo stabilito e prescritto si sono potute distruggere le spore: si possono associare nel controllo le due prove.

Disinfettanti meccanici. — Ora che abbiamo parlato dei disinfettanti fisici, parleremo dei meccanici, che comprendiamo però fra i fisici, dei quali fanno parte la *sedimentazione,* lo *sbattimento,* lo *strofinamento,* lo *spazzamento,* lo *sciacquamento,* il *seppellimento.* Tutti questi mezzi meccanici, come abbiamo avuto già occasione di dire, non bastano da soli a compiere una disinfezione vera, sicura, ma devono sempre essere coadiuvati da altri mezzi chimici, o fisici: con essi non si raggiunge che lo scopo di allontanare dalla superficie degli oggetti i microorganismi che si sono sopra di essi depositati.

La *sedimentazione* consiste nel lasciare in perfetta quiete, per 12-24 ore, l'aria confinata in un ambiente chiuso, in modo che tutte le particelle che in essa vi sono sospese, e quindi anche i microorganismi, si depositino sulle pareti, sul pavimento, sui mobili, sugli arredi, ecc. da cui vengono tolti e distrutti.

Lo *sbattimento* consiste nello sbattere, con verghe od altro, alcuni oggetti, quali le coperte, gli abiti, i tappeti, per ottenere il distacco dei germi che vi si sono depositati. Questo mezzo è pericoloso per chi lo pratica, e con esso si diffondono facilmente i germi.

Lo *strofinamento* consiste nello strofinare i mobili, gli arredi delle stalle e delle scuderie, le pareti di alcuni ambienti, con stracci inumiditi o con spugne imbevute di una soluzione disinfettante, perchè non si diffondano per l'aria i germi, o non vengano ispirati dalle persone che eseguiscono la disinfezione. Esmarch consiglia di stropicciare le pareti dei muri con pezzi di pane scuro, di 24 ore, tagliati in modo che nella mano resti la parte della crosta e si strofini colla mollica, e ciò specialmente si deve fare quando si tratta di pareti rivestite di arazzi, o di carta, o con affreschi.

Digitized by Google

Lo *spazzamento* si fa con una scopa; è un mezzo comunissimo di pulizia dei pavimenti e non ha una grande importanza come mezzo meccanico di disinfezione, perchè con esso non si esportano che le parti più grosse del materiale che vi è depositato. Lo spazzamento deve farsi inumidendo prima il pavimento, poichè, non avendo tale precauzione, si solleva molta polvere, e con essa i microorganismi, favorendo la diffusione dei germi.

Lo *sciacquamento* degli oggetti con acqua può essere reso più efficace adoperando soluzioni di sapone, o liscivia.

Il *seppellimento* degli oggetti infetti può ritenersi come un mezzo di distruzione dei microorganismi, poichè ad una certa profondità molti germi non trovano più le condizioni adatte alla loro vita.

Quando si pratica tale mezzo di disinfezione meccanica bisogna porre mente di fare in modo che non possa avvenire la diffusione dei germi attraverso il suolo inquinando delle acque: quindi il terreno prescelto per il seppellimento deve essere lontano dall'abitato, dai pozzi, dalle cisterne, da acque superficiali e profonde, ed oltre a ciò è buona pratica aggiungere dei disinfettanti al materiale da seppellirsi.

d) *Deodoranti.* — Negli ambienti e nei luoghi abitati dagli animali e dall'uomo alcune volte si trovano delle sostanze le quali esalano degli odori sgraditi, e nauseanti: per ovviare a ciò si deve procedere alla *deodorazione,* la quale per essere efficace deve indirizzarsi non all'aria, ma agli oggetti che sono la sorgente dei cattivi odori.

Le sostanze che si adoperano per deodorare si chiamano deodoranti, che non bisogna confondere coi disinfettanti, poichè i disinfettanti possono essere o no deodoranti, mentre vi sono dei deodoranti che non sono disinfettanti o in modo molto leggiero.

Una sostanza che possiede entrambi i poteri è la creolina, la quale adoperata sotto forma di aspersioni o di polverizzazione all'1 % è il migliore deodorante pei locali invasi da odori nauseanti d'origine animale. Si può adoperare anche la segatura di legno imbibita d'una emulsione di creolina al 5 %, che si lascia per un po' di tempo sui pavimenti.

L'odore d'ammoniaca è benissimo neutralizzato con una soluzione al 3 % di cloruro di zinco titolato a 45° Baumé.

La stessa azione sull'ammoniaca, ed anche sul solfidrato d'ammoniaca la possiede l'*antibacteriano Raymond,* titolato a 26° Baumé ed in soluzione al 3 %: esso è così composto:

Acqua	1.000
Solfato di zinco	365
Solfato d'allumina	26
Acido borico	0.4
Iposolfito di sodio	21
Solfato di soda (per neutralizzazione parziale)	44

Digitized by Google

Per la sua composizione complessa ha un'azione deodorante molto energica. Nessun liquido vale l'*antibacteriano Raymond* al 6-7 % per la deodorazione delle materie le più infette, sangue ed urina putrefatti. Il suo prezzo è poco elevato costando 15 centesimi al litro.

Un buon deodorante è anche la formalina (soluz. di aldeide fórmica al 40 %) in soluzione al 4-5 %.

Per deodorare le fogne (da non confondersi colla disinfezione) si possono adoperare sostanze chimiche ed agenti fisici.

Le sostanze chimiche più adoperate sono il solfato di ferro, la creolina, l'olio grezzo di catrame, il latte di calce.

Il solfato di ferro si adopera in soluzione all'1 : 10.

La creolina si adopera in emulsione al 10 %.

Il latte di calce, che impedisce anche la formazione dell'ammoniaca, si può adoperare senza economia anche pel suo esiguo prezzo.

e) *Pratica della disinfezione.* — La disinfezione, abbiamo detto, ha per scopo unico quello di distruggere i germi, che hanno dato o che possono dare causa ad un'infezione, in un tempo brevissimo; quindi ora che conosciamo tutti i mezzi che si trovano a nostra disposizione, nella pratica dobbiamo scegliere quei disinfettanti che, a seconda dei casi, raggiungono detto scopo impedendo la trasmissione delle malattie infettive.

Il principale obbligo dell'igienista è quello di limitare il più che sia possibile il campo dell'infezione, cosa certamente più facile di quello che non sia la disinfezione: si soddisfa a ciò sopratutto coll'isolamento razionale e ben eseguito, poichè, come ben dice Richard, esso sta alla disinfezione, come la pulizia al nettamento. Le operazioni di disinfezione sono faticose, difficili e costose, e devono essere fatte bene e scientemente, energicamente ed in modo completo, non tralasciando nè dimenticando nulla, affinchè tutti i germi vengano distrutti, e saranno più efficaci quando si dirigano sopra un oggetto ben determinato.

Abbiamo detto che bisogna limitare il campo dell'infezione, perciò, mettendo in pratica tale norma, cerchiamo di circoscrivere sempre più anche il campo su cui deve agire la disinfezione, avendo per mira, se ciò è possibile, di limitare la vera disinfezione ai soli oggetti che sono stati a contatto coll'ammalato, o da esso sporcati, lasciando il resto al solo nettamento, applicando quanto insegna Vallin, di *neutralizzare l'agente virulento alla sua sorgente.*

Per limitare l'infezione è d'uopo usare grandi precauzioni nel trasporto degli oggetti infetti, bisogna guardare di non agitarli tanto per non disseminare i germi nell'atmosfera, inumidirli con liquidi disinfettanti per fissare sopra di essi la materia virulenta, invilupparli in una tela bagnata con soluzioni disinfettanti per trasportarli al luogo in cui si deve compiere la disinfezione, poichè i germi si distaccano facilmente dagli oggetti asciutti, mentre vi restano attaccati quando sono bagnati. Oltre a queste precauzioni utili bisogna anche che le persone incaricate della disinfezione

Digitized by Google

indossino abiti di tessuti i quali offrano poca presa ai germi e siano facili da disinfettare, e così la lana non conviene essendo essa spugnosa, serve invece benissimo la tela, su cui i microbi si depositano superficialmente, che può essere lavata e disinfettata senza pericolo di danno.

Il materiale infettivo invade specialmente tutto ciò che è in immediato contatto coll'ammalato, così gli utensili ed oggetti di cui si serve quale il secchio in cui beve, la mangiatoia, la cavezza, i finimenti, la lettiera, il pavimento, i muri, le secrezioni ed escrezioni, e tutto ciò deve essere assoggettato ad una disinfezione diligente. Abbiamo parlato del modo e dei mezzi di disinfettare una gran parte dei succitati oggetti ed utensili, ora tratteremo della disinfezione dei locali.

Fino a pochi anni or sono si impiegavano, per la disinfezione dei locali, quasi esclusivamente gli agenti gasosi quali l'acido solforoso, il cloro, il bromo, ecc., ma esperimenti di laboratorio hanno dimostrato l'insufficienza di essi, come abbiamo già avuto occasione di dire, ed ora quindi non si usano che disinfettanti liquidi.

Questi però devono soddisfare alle seguenti condizioni:

1.° Non devono danneggiare gli oggetti;

2.° Devono essere di facile applicazione e di poco costo;

3.° Devono essere inoffensivi per quelli che disinfettano, e per quelli che dovranno rioccupare i locali.

Il rinnovare semplicemente l'intonaco di un locale, l'imbiancarlo di nuovo, non basta a disinfettarlo completamente, poichè durante tali operazioni i germi possono in parte cadere sul pavimento, sugli arredamenti, o diffondersi, trasportati dall'aria, in un ambiente vicino; perciò per ottenere una reale disinfezione bisogna adoperare tutti quei mezzi che servono a distruggere i germi patogeni che si trovano sui muri, sui pavimenti, sui mobili, e che sono sospesi nell'aria. Per distruggere quelli che sono sospesi nell'aria basta praticare prima di tutto la *sedimentazione* per qualche ora, quindi entrare cautamente nel locale chiuso, per non agitare l'aria, inumidire tutte le superfici e quindi servirsi dei disinfettanti convenienti.

Il migliore dei disinfettanti pei locali è una soluzione di sublimato corrosivo all'1 ‰; essa non danneggia gli oggetti, nè le superfici, come l'hanno dimostrato moltissimi esperimenti; non ha alcuna azione nociva sui muri imbiancati alla calce con o senza colla, nè su quelli ricoperti di un intonaco di base metallica o terrosa, purchè però non vi sia aggiunto l'acido cloridrico o tartarico. Non è nocivo a quelli che disinfettano, massime quando s'adoperano i polverizzatori.

Dopo la disinfezione, e dopo che le pareti, il pavimento si sono asciugati, il sublimato corrosivo proiettato sovra di essi diminuisce di giorno in giorno, progressivamente, e, secondo Guttmann e Merke, dopo sedici giorni circa non ne resterebbe più traccia alcuna; se poi si praticano, dopo, delle lavature con acqua pura, delle spazzature, in pochissimi giorni il

Digitized by Google

sublimato corrosivo scompare, o non ne restano che minime traccie. Gli stessi Guttmann e Mercke consigliano, dopo avere ottenuto la disinfezione col sublimato corrosivo, una aspersione con una soluzione di carbonato di soda all'1%, che trasforma il bicloruro di mercurio in ossicloruro insolubile, il quale si leva facilmente: ma ciò è ritenuto superfluo.

La disinfezione con una soluzione d'acido fenico al 5% è meno attiva e più costosa, però è utile adoperarla quando si devono disinfettare dei materiali ricchi di sostanze organiche e specialmente di albuminoidi, così ad esempio pei locali occupati da tubercolosi.

Le soluzioni tanto d'acido fenico quanto di sublimato corrosivo devono essere adoperate calde alla temperatura di 40°-50° C.

Per disinfettare un locale si comincia a lasciarlo chiuso per due ore circa, onde lasciare l'aria in perfetta quiete e lasciare depositare i germi che vi sono sospesi: indi si entra con precauzione e si inumidiscono tutte le superfici con una soluzione disinfettante la quale deve essere gettata in modo da non sollevare polvere. Si distende quindi una tela leggermente imbevuta di soluzione disinfettante, e vi si mettono dentro tutti gli oggetti ed il materiale da disinfettare e da distruggere e che deve perciò essere portato fuori dal locale, perchè non se ne perda durante il tragitto che si deve percorrere. Fatto questo si bagnano colla stessa soluzione il soffitto, il pavimento, le pareti, le porte, le finestre, ecc., servendosi di strofinacci, di spazzole, di pennelli, di spugne, che devono sempre ogni volta essere lavate nell'acqua pura prima di bagnarle nella soluzione disinfettante, poichè questa sarebbe presto sporcata dalla polvere, ed anche decomposta. Invece di strofinacci, spazzole, spugne, ecc. si può usare un polverizzatore che proietti la soluzione disinfettante sulle superfici, ed il più usato è quello di Geneste ed Herscher, del quale vi sono tre tipi che differenzieremo designandoli coi numeri 1, 2, 3.

L'apparecchio n.° 1 è costituito da un recipiente che contiene la soluzione disinfettante, da una piccola pompa che aspira il liquido e lo caccia in un polverizzatore unito alla pompa da un lungo tubo di gomma. La pompa è messa in movimento da un piccolo volante: il recipiente è sopra una carretta leggiera, ad una ruota, che permette di trasportarlo facilmente da un luogo all'altro. L'interno del recipiente è ricoperto da un intonaco di gomma, e tutte le parti suscettibili di essere intaccate dal disinfettante sono di ebanite. — Si riempie il recipiente della soluzione disinfettante, si apre il rubinetto che si trova vicino al polverizzatore che si tiene in una mano, coll'altra mano si mette in movimento la manovella: prestissimo si possono aspergere delle grandi superfici.

L'apparecchio n.° 2 si compone di due recipienti sovrapposti e comunicanti fra essi per mezzo di un piccolo tubo. Il recipiente inferiore contiene la soluzione disinfettante: una piccola pompa serve a comprimere dell'aria nel recipiente superiore, due rubinetti, di cui l'uno comunica col serbatoio d'aria, e l'altro col serbatoio contenente il liquido, sono posti

Digitized by Google

sulla parte superiore dell'apparecchio: su questi rubinetti s'adattono dei tubi di gomma che comunicano coll'apparecchio polverizzatore. Il tubo che conduce il liquido termina con una lancia in ottone che dà della rigidità al sistema permettendo di dirigere a volontà il getto; l'incontro dell'aria e del liquido ha luogo in un piccolo perno terminale ove si effettua la polverizzazione. L'apparecchio è fissato sopra un piccolo carretto ad una ruota.

L'apparecchio n.° 3 non differisce dal precedente che nella montatura, e cioè questo non è sopra un carretto, ma è trasportabile a mano non pesando che otto chilogrammi circa.

La disinfezione dei locali con tali polverizzatori è più efficace, meno dispendiosa, più rapida che quella fatta con strofinacci, o scope, od altro; infatti col polverizzatore Geneste si bagnano 10 mq. di superficie con un litro di soluzione disinfettante, e colla stessa quantità di liquido, con altri mezzi si bagnano 5 mq.: in un'ora con una spazzola o scopa un operaio strofina 60-70 mq. di superficie, col polverizzatore da 80-200 mq.

Se si tratta d'infezione i cui germi siano resistenti si devono raschiare i muri a fondo, rinnovare il pavimento se non è impermeabile, e quindi disinfettare nel modo suddescritto con una soluzione di sublimato al 2%, o di soluzione solfo fenicata forte, o con miscuglio di entrambe.

I foraggi e la lettiera saranno abbruciati, così pure tutte le tavole di legno, che servono di rivestimento alle pareti, ai soffitti, saranno levate e bruciate. Gli oggetti di metallo arroventati, gli arnesi e gli oggetti in cuoio lavati con una soluzione di sublimato corrosivo.

Quando si tratta poi di dovere disinfettare e pulire dei vasti ambienti quali vaccherie, scuderie, porcili, ovili, mercati di bestiame, macelli, ecc., si può adoperare un apparecchio locomobile, costrutto da Geneste ed Herscher, col quale si proietta, in abbondanza e con grande forza, un getto composto di vapori d'acqua e di una soluzione disinfettante. Questo apparecchio consiste di una caldaia multitubulare ad evaporazione rapida, d'un serbatoio d'acqua, d'un recipiente destinato a contenere la soluzione disinfettante, d'un altro serbatoio d'acqua per alimentare la caldaia, e di diversi accessori; esso è portato da una vettura misurante m. 2.50 di lungh. ed 1.65 di altezza: è leggiero, facilmente trasportabile e può essere tirato da due uomini.

L'acqua ed il vapore sono nella caldaia ad una pressione di 5-6 atmosfere: sotto l'influenza di tale pressione l'acqua è lanciata per un tubo in un iniettore che aspira la soluzione disinfettante, la quale si mescola intimamente all'acqua.

Il miscuglio di vapore e di liquido disinfettante, per mezzo di un lungo tubo di gomma, è proiettato con forza contro le pareti da disinfettare; la forza del getto è tale che il liquido penetra nelle più piccole fessure e le materie organiche che si trovano sulle pareti sono rapidamente levate. Il liquido ossida sulle pareti ad una temperatura di 110° C.

Digitized by Google

I vagoni che hanno servito al trasporto degli animali si disinfettano, prima di tutto esportando tutto il materiale che ha servito da lettiera dopo averlo bagnato con un' emulsione di creolina o con latte di calce, poi procedendo ad una lavatura meccanica col polverizzatore Geneste ed Herscher, polverizzando acqua bollente, od una soluzione di sublimato corrosivo al 1.5 ‰.

Le navi pure che hanno servito al trasporto di animali si disinfettano come i vagoni.

CAPITOLO VI [1]).

Gli Arnesi.

Diconsi *arnesi* tutti gli oggetti che hanno un rapporto temporaneo, ma diretto, col corpo degli animali, sia per proteggerli dagli agenti esterni, sia per impedire loro di fare del male, sia ancora per potere ottenere da essi quei servigi a cui sono adibiti.

Gli arnesi in base al loro scopo, vanno distinti in tre categorie:

1.° *arnesi di riparo,* i quali si applicano sulla superficie del corpo degli animali e servono per proteggerli dall' azione degli agenti esterni, freddo, intemperie, ecc. e nello stesso tempo dagli insetti che tentano di molestarli;

2.° *arnesi di contenzione,* i quali servono per limitare la libertà degli animali durante il riposo;

3.° *arnesi da lavoro,* i quali servono per fare compiere agli animali domestici il lavoro, a cui sono destinati.

I. Arnesi di riparo.

Gli arnesi di riparo destinati, in generale, alle principali specie domestiche e specialmente agli animali più delicati, nervosi ed impressionabili, vengono talvolta applicati ad animali che non ne avrebbero bisogno, collo scopo non di soddisfare ai precetti dettati dall' igiene, ma bensì alle convenienze economiche.

Per esempio, la casacca che si applica sulla superficie del corpo dei merinos, delle capre di Cachemyr o d'Angora e di qualche altro animale da lana, è più dannosa che utile alla loro salute, ma serve a conservare l'integrità del loro vello e della loro pelliccia e ad aumentarne il loro rendimento.

Delle diverse specie di arnesi di riparo. — Gli arnesi di riparo si distinguono in tre categorie, secondo servono per la testa, pel tronco o per le estremità.

[1]) Il capitolo — *Gli arnesi* — è stato redatto dal dott. Luigi Maccagno, assistente del prof. F. Faelli.

Digitized by Google

1.° *Arnesi di riparo del tronco.* — Comprendono le coperte e le gualdrappe.

Coperte. — La coperta è un arnese che si mette sul corpo degli animali per proteggerli contro il freddo nell'inverno e contro gli insetti nell'estate. Si mette la coperta sul cavallo nella scuderia, quando questa è molto vasta e fredda, quando il cavallo è ammalato, e quando ritorna dal lavoro perchè, ancora sudato, non si raffreddi. Fuori della scuderia si mette, quando i cavalli sono condotti a mano a passeggio o in viaggio, all'abbeveratoio o dal maniscalco.

Si coprono pure i cavalli colla coperta quando durante il lavoro devono fare delle fermate. Nell'esercito si adopera piegata, per ammortire la pressione della sella.

La coperta ha generalmente $1^{m}.80$ di lunghezza e $1^{m}.60$ di larghezza quando deve servire per animali grossi; altrimenti è proporzionata alla taglia di essi.

È tenuta sul corpo degli animali mediante una sopraccinghia, specie di cinghia provvista alla sua estremità di due o tre fibbie e di un numero corrispondente di coreggie a sinistra. La sopraccinghia non deve passare sul garrese, ma dietro questo. Perchè non produca ferite sul dorso degli animali, bisogna mettere ai lati della colonna vertebrale due fascetti di paglia; questi tengono sollevata la cinghia e non le permettono di comprimere troppo energicamente le apofisi spinose delle vertebre. Altrimenti si fanno delle sopraccinghie provviste, a destra ed a sinistra della regione d'appoggio sul dorso, di piccoli cuscinetti che sostituiscono i fascetti di paglia dei quali parlammo.

Queste coperte servono per tutti gli animali, mentre nelle scuderie di lusso, la coperta è generalmente più ampia e più complessa: essa può coprire quasi tutta la superficie del corpo, con astucci per le orecchie e delle aperture per gli occhi. Essa si compone: 1.° della coperta propriamente detta, tagliata secondo la conformazione del cavallo; 2.° del *falso pettorale,* fascia stretta cucita al bordo anteriore destro della coperta ed avente due fibbie che corrispondono a due coreggie cucite al bordo anteriore sinistro della coperta; sovente il falso pettorale manca; serve solamente a tenere a posto nella parte anteriore la coperta; 3.° il *pettorale,* pezzo di stoffa più grande, che copre il petto del cavallo e si attacca per mezzo di due fibbie a due coreggie, una a destra e l'altra a sinistra, trovantesi sulla coperta ai lati del garrese; 4.° il *cordone posteriore* che contorna e protegge le natiche e la parte superiore delle coscie.

Le coperte possono essere di tela impermeabile, per riparare l'animale dalla pioggia, ovvero di stoffa, per *ripararlo dal freddo.* Le coperte di tela impermeabile sono utilissime e prevengono molte malattie. Devonsi applicare ai cavalli che stanno tutto il giorno all'aperto, esposti al sole o alla pioggia.

Digitized by Google

Le coperte di stoffa possono essere di lana o di tela. La lana è la stoffa preferibile ogni qualvolta si voglia proteggere l'animale dal freddo e dalla rapida evaporazione della superficie del corpo sudato e molto riscaldato. La lana è cattiva conduttrice del calorico, diminuisce la dispersione di quello proveniente dalla superficie cutanea, nel medesimo tempo che assorbe il sudore e l'acqua, e permette una certa circolazione d'aria nelle maglie del suo tessuto. Si rimprovera alla coperta di lana di arruffare e di consumare il pelo dei cavalli fini; l'uso di una coperta di cotone che si adatta sotto quella di lana previene questo inconveniente (Neumann). Il cotone e la tela sono preferibili, quando si vuole proteggere la superficie del corpo dalle molestie degli insetti, dalle polveri, dalle correnti brusche in estate quando il cavallo è sudato, ecc. Per riparare il cavallo semplicemente dagli insetti, si adoperano anche coperte di velo o di rete fitte a maglia.

Le coperte sono utili, rendono e mantengono lucente il pelo e morbida la pelle. Se però la temperatura dell'ambiente è piuttosto elevata e l'animale è sano, la coperta di lana è non solo superflua, ma riesce nociva, perchè si espone l'animale, ogni volta che esce dalla scuderia, ad uno squilibrio brusco di temperatura, che non può in alcun modo riuscirgli giovevole. In ogni caso, quando gli animali lavorano e la temperatura è sopportabile, la coperta è inutile se non nociva.

2.° *Arnesi di riparo della testa.* — Comprendono il capuccione, il copricapo e le maschere.

a) *Capuccione.* — Il capuccione è un pezzo di stoffa che copre la superficie della testa e del collo. È mantenuto a posto da legaccie che uniscono i suoi bordi nella parte inferiore del collo. Esso ha in corrispondenza degli occhi due aperture e due guaine per le orecchie.

Il capuccione è quasi esclusivamente riservato pei cavalli di lusso e serve di complemento alla coperta; non si applica che quando fa freddo e fuori della scuderia, od in casi di malattia.

b) *Copricapi.* — Il copricapo copre la fronte, la nuca, le orecchie ed è provvisto di aperture per gli occhi, mentre la cuffia arriva solamente fin sopra questi.

Nei paesi caldi per preservare gli animali dalle insolazioni, si fa uso di un cappello di paglia o di giunco, che serve per coprire la nuca degli animali.

c) *Maschera.* — La maschera è una specie di drappo spesso che copre la testa e gli occhi degli animali; il suo ufficio è di impedirgli di vedere gli oggetti che li circondano. Si fissa per mezzo di coreggie che passano sotto le ganasce. Non serve che per dominare i cavalli viziosi e per attaccare gli animali che lavorano al maneggio. Talvolta anche nell'accoppiamento dell'asino con la giumenta quando esso è recalcitrante.

3.° *Arnesi di riparo delle estremità.* — I principali sono: le ginocchiere, le garrettiere, le calzette, le fascie, le stinchiere, gli stivaletti ed il paracoda.

Digitized by Google

a) *Ginocchiere.* — Le ginocchiere sono dischi od ovali di cuoio, incavati e guerniti di stoffa nella loro faccia interna per adattarsi, per mezzo di coreggie e di fibbie, alla faccia anteriore dei ginocchi. Servono per proteggere i ginocchi del cavallo in caso di caduta. Vengono posti a tutti i cavalli sottoposti all'educazione, a quelli che si conducono a mano, ai soggetti di lusso quando si fa il governo della mano fuori della scuderia e durante la ferratura, ecc., ed a tutti gli animali che hanno deboli gli arti anteriori e che inciampano con facilità. Occorre però avere attenzione, che siano bene adattate e imbottite; se la ginocchiera non è larga a sufficienza, se la coreggia superiore limita il movimento di flessione del ginocchio, questo resta contuso ed escoriato nelle parti superiori e laterali.

b) *Garrettiere.* — Le garrettiere sono specie di uose che avvolgono i garretti per proteggerli dagli urti contro le pareti della scuderia. Sono di stoffa nelle parti laterali, di cuoio nella parte centrale corrispondente alla punta del garretto.

c) *Calzette.* — Le calzette servono a riparare più propriamente soltanto le nocche dalle attinture. Generalmente le calzette non sono che manicotti o anelli di cuoio, con striscia pure di cuoio pendente in basso, corrispondente, quando la calzetta è in posto, alla faccia interna del nodello.

d) *Fascie.* — Le fascie sono striscie di lana o di tela, larghe 3-4 cent., che si applicano alle estremità, e limitatamente agli stinchi, o anche al nodello. Sono molto in uso nelle scuderie da corsa e di lusso, e rimpiazzano le calzette. Si devono mettere bene, regolarmente, dal basso in alto, e non troppo strette, perchè altrimenti limitano la circolazione di queste regioni.

e) *Stinchiere.* — Le stinchiere sono specie di uose, che si applicano agli stinchi. I modelli adottati sono diversi: il più comune consiste in un pezzo di panno, di una lunghezza corrispondente a quella dello stinco, e largo tanto, da poter circondare lo stinco stesso. Ad un lato sonvi cucite e disposte successivamente l'una sotto l'altra tre o quattro coreggie di cuoio, all'altro vi corrispondono delle fibbie, le quali, quando l'apparecchio è in posto, devono corrispondere alla faccia esterna dell'arto e servono per mantenere la stinchiera in posizione. Corrispondente al lato interno dello stinco trovasi, sovrapposta e fissata alla stoffa, una striscia di grosso cuoio, che vi è applicato, per salvarlo dagli urti del piede opposto.

Si usano stinchiere anche di pelle, fissate, attorno agli stinchi ed anche al nodello, molto esattamente, mediante allacciatura all'alpina. Si adoperano per rinforzare i tendini e le nocche; è questa una vecchia credenza, ma ormai si è provato che non servono a detto scopo.

f) *Stivaletti.* — Gli stivaletti sono pezzi di cuoio, provvisti di una coreggia e di una fibbia, coi quali si guernisce la faccia interna della corona, del nodello o del ginocchio dei cavalli che si attingono. Nessun altro arnese soddisfa meglio degli stivaletti all'indicazione suddetta.

Digitized by Google

g) *Paracoda.* — Il paracoda è una fascia di stoffa, ovvero di cuoio, provvista di coreggie e di legacci, con cui viene applicata e fissata tutt'attorno alla coda, dalla base all'estremità di questa. Viene mantenuta in posto mediante una coreggia affibbiata al soprafascia. Esso deve essere molto leggiero e nello stesso tempo solido.

II. **Arnesi di contenzione.**

Gli arnesi di contenzione servono a limitare la libertà agli animali nelle ore di riposo, o a dominarli e a metterli nell'impossibilità di ferirsi fra di loro o di colpire l'uomo.

I principali sono: il collare di attacco, la cavezza, il bastone a sopraccinghia, il collare a rosario, la museruola, le pastoie, il cavezzone, e gli arnesi di coercizione.

a) *Collare di attacco.* — Il collare di attacco è una forte striscia di cuoio provvista di una fibbia da un'estremità ed avente l'altra estremità provvista di fori; è destinato ad essere applicato attorno al terzo superiore del collo dell'animale. Esso è munito di un robusto anello, al quale si attacca una corda od una catena di ferro, le quali si annodano o si fissano alla mangiatoia.

La maggior parte degli animali domestici lo sopportano senza difficoltà, ma pel cavallo conviene poco perchè arruffa e deteriora la criniera ed è un mezzo poco sicuro per tenere legato e dominare l'animale. Il collare è indispensabile ogni qualvolta il cavallo ha l'abitudine di levarsi la cavezza, o quando questa non si può applicare per lesioni alla nuca, o alle tempia o agli zigomi, ecc.

b) *Cavezza.* — La cavezza è una specie di briglia senza morso per mezzo della quale gli equini sono attaccati in scuderia. Ve ne sono di più sorta. Le une sono confezionate in tessuto di corda o di filo di canape o di cotone, le altre in cuoio. Queste ultime sono sotto tutti i riguardi preferibili per l'uso e d'altronde sono le più generalmente impiegate. Le cavezze in corda non servono che nel commercio dei cavalli e dei muli. È composta del sovracapo, frontale, sotto gola, montanti, museruola, ciarpa, feltri.

1.° Il *sovracapo* è una striscia di cuoio discretamente larga che si posa sulla regione della nuca dietro le orecchie, e dividentesi ad ogni estremità in due branche.

2.° Il *frontale* passa sulla fronte alla base delle orecchie e porta ad ogni estremità un'ansa, nella quale passa l'estremità corrispondente del sovracapo. In questo modo il frontale non può più scorrere indietro.

3.° Il *sottogola* è una piccola striscia di cuoio che si fissa con le striscie posteriori del sovracapo ed impedisce a questo di portarsi in avanti.

4.° I *montanti* si fissano con la branca anteriore del sovracapo sotto l'ansa del frontale.

Digitized by Google

5.° La *museruola* è una striscia di cuoio che abbraccia il muso; è mantenuta a posto da due passanti trovantesi all'estremità dei montanti. Sovente è formata di due pezzi distinti: uno superiore e di lunghezza invariabile, la *museruola anteriore;* l'altro, inferiore, la *museruola posteriore,* che si può allungare o raccorciare mediante una fibbia. Tutte e due sono unite fra loro mediante due anelli di ferro, che vengono a corrispondere alla regione delle guancie, e che servono anche per attaccare il cavallo da due parti, quando occorra; la museruola anteriore porta un anello nel centro per l'attacco del cavallo.

6.° La *ciarpa* è una striscia di cuoio, corta, munita di due anelli od anse, uno superiore rispondente al sottogola, uno inferiore rispondente alla museruola posteriore, e serve sia per unire la museruola al sottogola, sia come mezzo di attacco alla corda e alla catena con cui il cavallo deve venire legato alla mangiatoia.

7.° I *feltri* sono piccoli pezzi di stoffa o di cuoio triangolari, che proteggono la pelle contro il contatto delle fibbie e degli anelli.

Qualunque sia la sua forma, la meno complicata è sempre la migliore; la cavezza di cuoio, più solida, è quindi più durevole, e buona a condizione che non ferisca collo sfregamento le parti con cui è a contatto. Questi sfregamenti sono causati, sopratutto al naso, dalla museruola ed alla nuca dal sopracapo.

Tutte le parti della cavezza devono essere ben liscie sulla loro superficie interna, in contatto colla pelle, e più morbide possibile.

Bisogna spianare le cuciture le cui rugosità consumano i peli.

Interessa inoltre che tutto sia bene adattato al volume della testa senza produrre in alcuna parte delle compressioni. Troppo grande, sfrega facilmente ed irrita la pelle specialmente quando è fina: i cavalli indocili se ne liberano. Nonostante la sua forma complicata, la cavezza è un arnese di attacco che non offre, per certi cavalli, più sicurezza del collare, e torna vantaggioso in questi casi completare l'attacco della cavezza col collare.

c) Il *bastone a sopraccinghia* è di legno avente un diametro di cinque centimetri circa, ed una lunghezza di $1^{m}.30$, provvisto di un forte legaccio ad ogni estremità. Si attacca da una estremità alla museruola della cavezza e dall' altra alla sopraccinghia della coperta. Ha l'ufficio di limitare la flessione del collo, e serve per i cavalli che hanno il cattivo vizio di mordersi il petto o di strappare la coperta coi denti; si mette in questo caso dal lato sinistro. Si adopera anche in casi di malattia, per impedire al cavallo di mordersi in qualche punto del corpo ove esiste un prurito determinato dalla malattia o dai medicamenti coi quali si cura.

Il bastone a sopraccinghia può rompersi quando il cavallo si corica con movimento rapido a sinistra, ed i suoi due frammenti possono ferire l'animale ed essere causa di accidenti. Per impedire questo inconveniente si pensò di sostituire alla barra di legno una di ferro avente un centimetro di diametro, e che si mette nello stesso modo. Questo può piegarsi, ma non rompersi.

Digitized by Google

d) Il *collare a rosario* è formato da bastoni che una coreggia di cuoio riunisce insieme, passando per un pertugio che ognuno di essi ha alle sue estremità e che dei pezzi di legno a forma di oliva mantengono lontani l'uno dall'altro di 4 centimetri circa. Questo collare può sostituire il bastone a sopraccinghia; ma lo sfregamento che esso produce sul margine superiore del collo dà luogo, qualche volta, a crepacce, a piaghe dolorose, e corrode la criniera.

e) La *musoliera* ha l'ufficio di impedire agli animali di mordere o di mangiare. Si applica ai cavalli che mordono quando si fa loro il governo della mano, a quelli che mangiano la lettiera, ai buoi che lavorano nei campi, ecc.

Pei cavalli che ticchiano, si immaginò una musoliera guernita di punte. Quando questi animali vogliono deglutire dell'aria, si appoggiano colla punta del naso sulla mangiatoia, e se incontrano un corpo pungente, si capisce benissimo che si arresteranno subito.

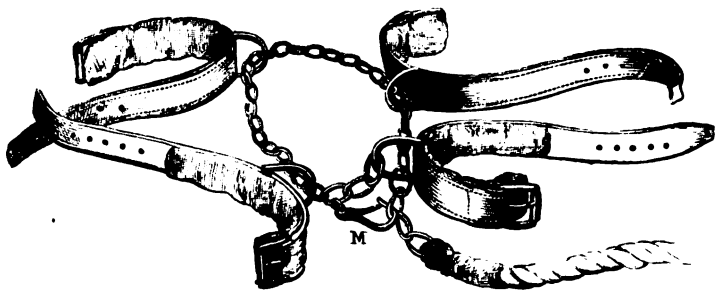


Fig. 212.

Un animale al quale tutti gli igienisti raccomandano di mettere la musoliera è il cane. Moltissime furono le forme di musoliera immaginate per questo animale, ma quasi tutte incomode ed inefficaci.

f) Le *pastoie,* sono specie di braccialetti di cuoio solido, che si affibbiano attorno ai pastorali degli animali; hanno per scopo di impedire l'allontanarsi dai luoghi ove si conducono a pascolare. Queste pastoie sono provviste di un anello molto largo dove passa una catena o corda (fig. 212). Vi sono moltissimi modi di adoperarle.

Alcune volte si mette una pastoia ad un membro anteriore di un animale, e si lega, con una corda, ad un palo fissato nel terreno ed attorno al quale l'animale pascola; o si mettono due pastoie ad un bipede diagonale o ad un bipede laterale, ovvero ad un bipede anteriore o posteriore, e si uniscono con una corda un po' più lunga della distanza degli arti; ovvero, infine, si unisce la museruola ad una pastoia messa ad un arto anteriore.

In ogni modo non bisogna abusare di questo modo di contenzione, e specialmente cogli animali giovani, perchè esso li obbliga a prendere attitudini cattive e falsa loro gli appiombi.

Digitized by Google

g) Il *cavezzone* è una cavezza solida, la cui museruola è formata da pezzi metallici, articolati gli uni cogli altri ed adattantisi esattamente sul dorso del naso. Il cavezzone è un apparecchio di contenzione che talora viene aggiunto alla briglia del cavallo ed altre volte rimpiazza in questa il morso ed il barbazzale che ne formano le parti essenziali. Esso s'impiega per costringere all'obbedienza i giovani animali o quelli bizzarri.

Si attaccano sempre due o tre corde alla museruola. Le scosse che le si imprimono si risentono sul naso dell'animale; il dolore che esso prova lo fa tornare tranquillo.

Bisogna essere pratici per servirsi di questo arnese, perchè, adoperandolo male, le armature della museruola feriscono il naso al cavallo, derivandone da ciò cattive conseguenze.

h) Gli *arnesi di coercizione* comprendono il *torci-naso,* la *morsa,* il *morso tedesco,* ecc., i quali servono per assoggettare i grandi animali, e specialmente il cavallo.

Gli *speroni,* il *frustino,* ecc., sono strumenti di punizione e di ammaestramento. Per gli animali di specie bovina si adopera il *pungolo.*

Gli *anelli nasali* si passano attraverso il setto nasale dei tori, allo scopo di domarli e di condurli senza che possano essere dannosi. Questo strumento ha ricevuto delle forme svariatissime. In generale l'anello, detto pure *nasiera, nasajuolo, nasello,* passa per un foro precedentemente praticato nel setto del naso al disopra del muffalo; chiamasi più specialmente *morsa, tanaglia* o *pinza* quando è fatto a guisa di forbici ricurve e non fa che stringere il setto senza attraversarlo. Quando l'anello o la morsa sono al posto vi si passa una corda, che generalmente è sufficiente per condurre l'animale; se però l'animale è molto cattivo, allora bisogna anche avere il bastone. Molti sono i sistemi di pinze, ma non ci fermeremo a descriverle (fig. 213-218).

Gli anelli nasali fissi, cioè quelli che sono applicati una volta per sempre, sono maggiormente usati (fig. 219-220-222), quantunque sia necessario di dover forare il setto nasale. Per eseguire la perforazione del setto nasale si fa uso di un trequarti (fig. 221), oppure di una pinza speciale che asporta un cerchietto di cartilagine di un diametro maggiore di quello dell'asta con cui è fatto l'anello; tale operazione può infine essere fatta con altri strumenti taglienti o con un ferro arroventato.

Si costrussero degli anelli coi quali si pratica la perforazione del setto senza ricorrere ad altri strumenti. Le figure 223 e 224 rappresentano uno di questi anelli. La figura 225 mostra un anello simile, chiuso, con la sua coreggia, che è abbastanza lunga perchè si possa rialzare l'anello e fissarlo, per mezzo di un nodo frontale, alle corna dell'animale, come vedesi nella figura 226. Questa operazione devesi fare quando il toro è ancora giovane e non temibile.

Uno dei migliori mezzi per servirsi di questi anelli consiste nell'*apparecchio di Vigan* (fig. 227). La figura 228 rappresenta un toro coll'apparecchio Vigan, condotto da un ragazzo.

Digitized by Google

Un anello nasale semplicissimo è quello immaginato da Rueff (figure 229 e 230).

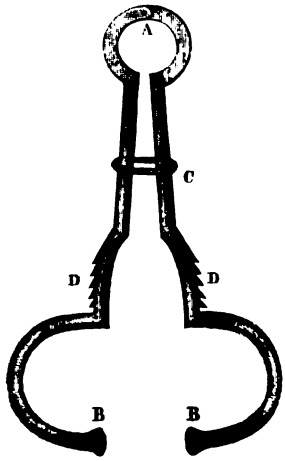


Fig. 213.
Pinza italiana aperta.

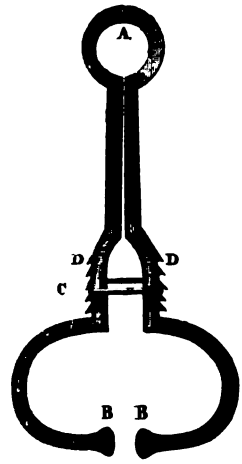


Fig. 214.
Pinza italiana chiusa mediante l'anello C.

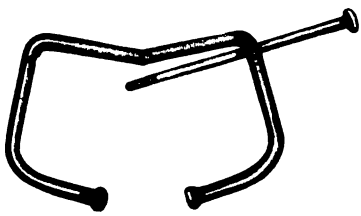


Fig. 215.
Pinza olandese aperta.

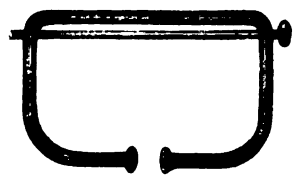


Fig. 216.
Pinza olandese chiusa.

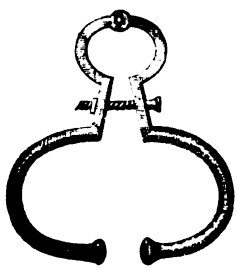


Fig. 217.
Pinza inglese.

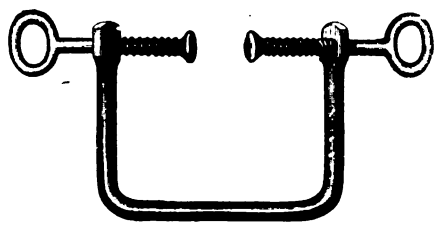


Fig. 218.
Morsa per guidare i bovini colle redini.

Per condurre gli animali muniti di nasiera, basta, la maggior parte delle volte, una corda, un capo della quale è passato nell'anello nasale o

Digitized by Google

nell' occhio della morsa; ma non sempre la semplice corda è sufficiente a guidare l' animale. È preferibile usare un bastone lungo circa metri 1.50; di questi bastoni ve ne sono di diversi modelli (fig. 231-232 e 233).

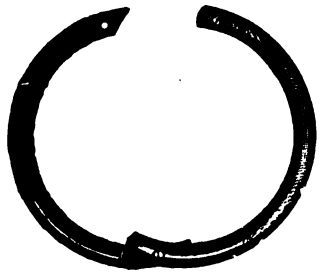


Fig. 219.
Anello nasale inglese (aperto).

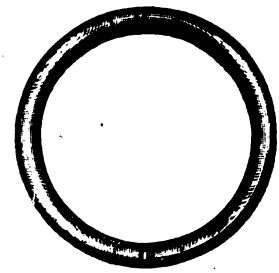


Fig. 220.
Anello nasale inglese (chiuso).

Fig. 221.
Perforazione del setto nasale mediante il trequarti.

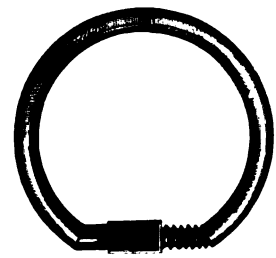


Fig. 222.
Anello inglese a cerniera da chiudersi mediante madrevite.

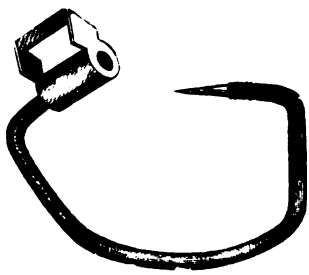


Fig. 223.
Anello Percheron.

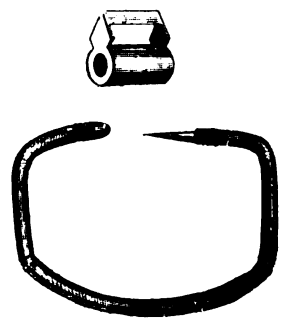


Fig. 224.
Anello Percheron a madrevite.

Digitized by Google

III. **Arnesi da lavoro.**

Ogni specie animale, che produce forza motrice, ha i suoi arnesi, ed anche nella stessa specie, gli arnesi variano secondo il servizio. Ne deriva

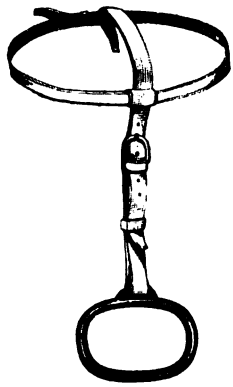


Fig. 225.
Anello d'Alsazia con la sua coreggia.

Fig. 226.
Testa di toro con la nasiera alsaziana.

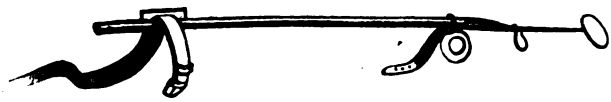


Fig. 227.
Apparecchio Vigan.

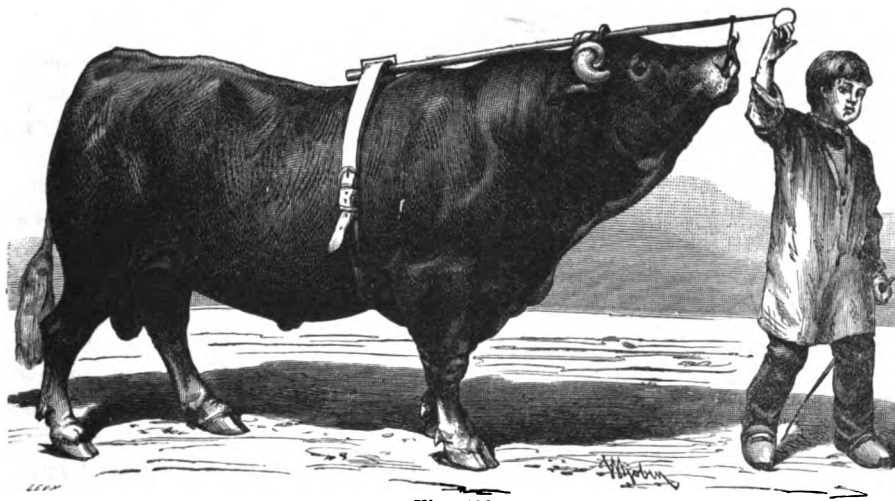


Fig. 228.
Applicazione dell'apparecchio Vigan.

Digitized by Google

che la questione dello studio degli arnesi è delle più complesse. Noi non descriveremo gli arnesi che servono per l'elefante, la renna, il cane, la

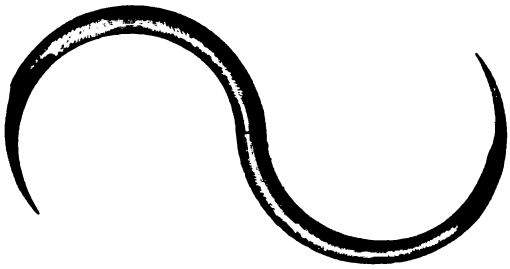


Fig. 229.
Anello di Rueff (aperto).

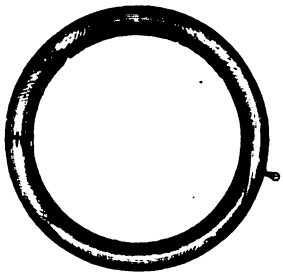


Fig. 230.
Anello di Rueff (chiuso).

capra, ecc. e ci limiteremo ad occuparci esclusivamente: 1.° degli *arnesi per gli equini;* 2.° degli *arnesi pei bovini.*

I. *Arnesi da lavoro per gli equini.* — Il lavoro che si esige dal cavallo consiste nel trasportare a distanze variabili dei pesi di diversa natura.

Fig. 231.
Bastone conduttore con catena.

Fig. 232.
Bastone conduttore con moschettone.

Fig. 233.
Bastone conduttore con gancio ad S.

Questi pesi si possono mettere sul dorso dell'animale per mezzo della sella o del basto, ovvero essere trascinati sul suolo per mezzo di veicoli adattati. Noi dobbiamo quindi studiare tre grandi generi di servizi speciali: 1.° da sella; 2.° da basto; 3.° da tiro.

In questi tre generi di servizi gli arnesi subiscono delle modificazioni. Un solo apparecchio varia poco, e quello che fa comprendere ed assoggetta l'animale alla volontà dell'uomo che lo guida, è la briglia, che descriveremo subito, poi ci occuperemo degli arnesi speciali agli animali da sella, da basto e da tiro.

Della briglia e delle sue parti. — La briglia è un arnese che serve per condurre gli animali e si sono date ad essa diverse forme secondo i tempi. Anche attualmente la briglia varia nella sua confezione a seconda che si

Digitized by Google

tratta di tale o tal altro genere di servizio, e secondo l'animale che serve a dirigere. La briglia del cavallo da sella, ad esempio, non è esattamente simile a quella del cavallo da vettura. Tuttavia essa è formata in ogni caso di un certo numero di pezzi che sono sempre gli stessi. La briglia si adopera sola od insieme alla *martingala*. È costituita da un insieme di coreggie, catene, anelli, di pezzi di ferro, che abbraccia la testa dell'animale e si compone di quattro parti: il *porta-morso*, il *morso*, il *filetto* e le *redini*.

A. *Porta-morso*. — Il porta-morso è un insieme di coreggie che tengono sospeso il morso e lo mantengono, nella bocca del cavallo, ad un'altezza conveniente.

B. *Morso*. — Il morso è la parte più importante della briglia. È un insieme di pezzi di metallo, solidamente uniti fra di loro, che agisce sulla barra, e comunica agli animali una sensazione che, per mezzo dell'ammaestramento, è diventata un modo di espressione della volontà dell'uomo. Il morso è costituito da quattro parti: il *cannone*, le due *aste*, il *barbozzale* (fig. 234).

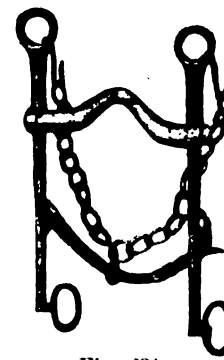


Fig. 234.

a) Il *cannone* del morso è la parte che viene introdotta nella bocca del cavallo, e si appoggia sulla *lingua* e sulle *barre*: è un'asta di ferro cilindrica, di 15-20 millimetri di diametro, e d'una lunghezza proporzionata alla larghezza della bocca del cavallo, la cui parte mediana può essere curva per evitare una pressione sulla lingua. Le due *aste*, saldate alle sue estremità, devono combaciare colla faccia esterna delle labbra senza comprimerle.

La parte centrale del cannone viene detta *imboccatura*, e può essere *intera* o *snodata*, *diritta* o *curva* a convessità superiore. — Quando la parte centrale del cannone è *snodata*, anche il morso dicesi *snodato* ed i due pezzi che ne risultano chiamansi *talloni*; tale morso serve specialmente per i cavalli giovani in principio di addestramento, ecc. La *imboccatura diritta*, permettendo un appoggio uniforme sulla lingua e sulle barre, ha un'azione meno forte di quella *curva* e serve quindi per i cavalli più sensibili. Per quelli invece meno sensibili, si adotta la imboccatura curva, tanto più pronunciata, in proporzione all'ampiezza del canale glossale, quanto minore è la sensibilità del cavallo all'azione del morso.

b) Le *aste* del morso o *branche* sono due, una per ogni lato del cannone, alle cui estremità sono saldamente connesse ad angolo retto; perfettamente simili, sono riunite dal cannone e dal barbozzale e servono a determinare l'azione di queste parti. Destinate a rimanere completamente fuori della bocca, le aste, a partire dal punto del loro incontro col cannone, dividonsi in due porzioni: una superiore *ascendente*, l'altra inferiore o *discendente*. — La parte ascendente d'ogni asta dicesi *stanghetta* o anche *contro-leva* e termina all'estremità superiore con un anello a cui viene

Digitized by Google

dato il nome speciale di *occhio* e che è destinato a ricevere il *reggi-morso* della briglia e l'uncino del barbozzale. — La porzione discendente di ogni asta chiamasi *guardia,* e viene anche detta *leva* o *porta-redini,* e può essere diritta o ricurva in varia guisa; essa termina all'estremità inferiore con una *campanella* destinata a ricevere le redini; per l'attacco di queste, però, può presentare anche due o tre aperture oblunghe, l'una sottoposta all'altra, dette *chiamate.*

La lunghezza della *stanghetta* deve rispondere alla distanza fra la sommità delle barre e l'incavo della barbozza. Se è più corta, il morso viene a spostarsi troppo in basso, nel qual caso si dice volgarmente che il *morso trabocca;* se è più lunga, sposta il barbozzale troppo in alto, fuori dell'incavo della barbozza. — La *guardia* deve essere tanto più lunga, quanto più forte è l'azione del morso che si vuol far sentire al cavallo; generalmente pel cavallo da sella corrisponde al doppio della stanghetta. Molte volte la guardia, anzichè diritta è curva in avanti, o all'indietro; ogni qualvolta le redini sono applicate alla *campanella* situata alla estremità della *guardia,* la curva di questa in avanti rende più intensa l'azione mordente del morso; viceversa la rende dolce quella rivolta all'indietro.

c) Il *barbozzale* è una catenella di ferro, più spesso d'acciaio, fatta ad anelli ovali, levigati, alquanto contorti, di grandezza maggiore nel centro e progressivamente minore verso le estremità. Gli anelli sono contorti, per potersi adattare fra di loro, in modo che la catenella si possa applicare sulla barbozza con una superficie piatta. Il barbozzale viene fissato all'occhio della stanghetta destra per mezzo di un anello torto ad S di cui è munito, ed all'altro capo porta un uncino o gancio che serve per fissarlo alla stanghetta di sinistra. Per lunghezza il barbozzale deve corrispondere ad una volta e mezzo quella del cannone.

Qualchevolta il barbozzale è completato con un *falso barbozzale* di cuoio; questo riunisce allora i due anelli situati a metà della *guardia* e passa in un anello di grandezza maggiore degli altri situato nel centro del barbozzale. Il falso barbozzale serve a rendere immobile il barbozzale e ad impedire di urtare e offendere la pelle.

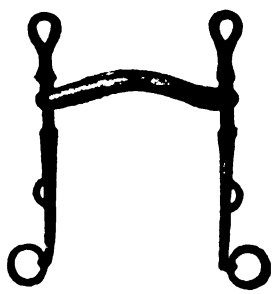


Fig. 235.

La posizione più giusta del morso è a cm. 0.5 sotto le commessure delle labbra.

Secondo la natura del cavallo e del servizio, si richiede un morso più o meno potente, e così, ad esempio, per i servizi da tiro si adottano morsi più potenti di quelli per i servizi da sella; per i cavalli più sensibili si usa, fra gli altri, il così detto *morso a pompa* (fig. 235), in cui il cannone è scorrevole nella *guardia* per un piccolo tratto (3-4 cm.), cosicchè la pressione di esso sulle barre è molto elastica.

Digitized by Google

In ogni epoca, presso tutti i popoli si sono escogitate innumerevoli foggie di morsi. Sono noti, ad esempio: il *morso universale,* di Walley, colle stanghette mutabili; i *morsi a paletta,* per i cavalli che hanno l'abitudine di mettere fuori la lingua; tale vizio viene da alcuni impedito mediante bavaglio di gomma, nonchè di reti speciali, che si fissano al barbozzale; i *morsi col cannone rivestito di gomma;* il *morso Schambeck,* senza barbozzale; il *morso Spohr,* che ha per iscopo di liberare la mascella inferiore dall'azione eccessivamente comprimente del barbozzale; il *morso Ghis,* molto leggiero e semplice da mettere e levare; il *morso Thourenin,* pure molto lodato, senza barbozzale; il *morso Witmann,* che è adottato per l'esercito in America e consiste in un cannone attaccato agli occhielli di una capezza ordinaria, mediante ganci a molla, e fissato con un barbozzale di cuoio; il *morso arabo,* in cui il barbozzale a catena è sostituito da un grande anello, che, fissato sopra una paletta della imboccatura, abbraccia tutta la mascella inferiore e appoggia contemporaneamente sulla barbozza e sulle barre, facendo però una pressione troppo dolorosa; — e molti altri morsi, con forma più o meno strana e spesso irrazionale.

C. *Filetto.* — Il filetto è un arnese che viene introdotto nella bocca a guisa di morso; se ne può far senza, ma si riconobbe che è vantaggioso perchè tutti i cavalli vi si adattano più volontieri che al morso. Esso è costituito da un cannone snodato, più sottile al centro ed avente a ciascuna estremità un foro, entro cui gira un anello grosso, perchè non penetri nella bocca, e destinato a ricevere il montante e la redine corrispondente (fig. 236). Il filetto si sospende alla briglia, per mezzo di una coreggia che forma contemporaneamente il sovracapo ed i montanti.

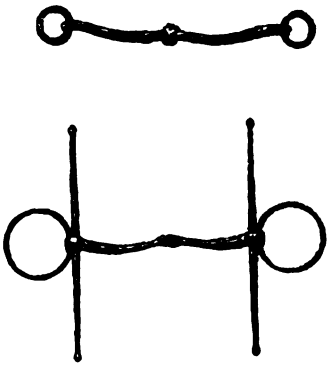


Fig. 236.

Il filetto si mette sopra e dietro il morso della briglia.

D. *Redini* e *martingala.* — Le redini sono due liste di cuoio che si applicano alle campanelle del morso, e sono tenute in mano da chi guida il cavallo, servendo esse d'intermediario tra l'uomo e l'animale. Devono essere robuste.

La *martingala* è una lista di cuoio che unisce la cinghia con la museruola. Fissata ad un'ansa che si trova alla parte inferiore della cinghia, passa fra gli arti anteriori e si divide in due branche, una destra, l'altra sinistra, provviste ognuna di un anello da cui passano le redini del filetto; indi ogni branca si adatta ad un anello del barbozzale. Serve per impedire al cavallo di portare la testa al vento e si usa in tutti i servizi da sella, particolarmente in quello da caccia.

Modo d'azione della briglia e dei suoi accessori. — In ogni briglia è il morso che ha l'azione più importante. Esso costituisce una leva la cui potenza

Digitized by Google

è sempre rappresentata dalla trazione che chi guida esercita sulle redini, essendo questa potenza applicata su un segmento della curva dell'anello del porta redini. Il fulcro ed il punto di applicazione della resistenza variano e fanno del morso una leva di primo o di secondo genere.

Nel primo caso il *barbozzale agisce sulla barbozza.* Il fulcro si trova allora sulle barre, mentre la resistenza è all'occhio della stanghetta: leva interfissa.

Nel secondo caso il *morso agisce sulle barre.* La resistenza è rappresentata dalla contrazione dei muscoli della mascella, localizzata al punto d'appoggio del morso; il fulcro è all'occhio della stanghetta che immobilizza il barbozzale ed il porta-morso: leva interresistente.

Per aumentare l'intensità della potenza, non c'è che aumentare il braccio della leva allungandone la guardia, e mettendo le redini ad essa perpendicolare il più che sia possibile.

La pressione del cannone del morso sulle barre, come quella esercitata dal barbozzale sulla barbozza, producono all'animale una sensazione che l'ammaestramento ha aumentato, e alla quale esso obbedisce. Questa pressione non deve mai essere dolorosa; il suo ufficio è di avvisare il cavallo di dirigersi a destra od a sinistra, di rinculare, di girare, ecc., secondo vi è invitato, con la trazione delle redini, in uno od in un altro modo.

1. — **Servizio da sella — bardatura** [1]). — Il complesso degli arnesi necessari ad equipaggiare un cavallo da sella, dicesi *bardatura.*

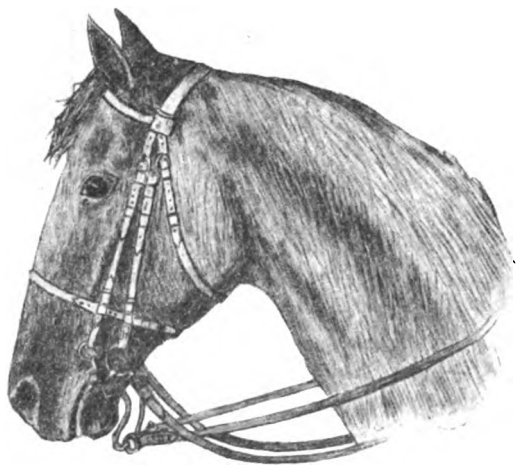


Fig. 237.

La comune bardatura è costituita dai seguenti arnesi: *briglia, martingala, copertina sottosella o feltro, sella.*

a) *Briglia da sella* (fig. 237). — La briglia da sella è formata dal morso, dal filetto, dalla testiera del morso, da quella del filetto, dalle redini. Queste ultime sono quattro, lunghe ciascuna $1^{m}.25$ circa; due sono del morso, e due del filetto. Ciascuna delle prime va affibbiata alla campanella della *guardia* corrispondente; le seconde vanno applicate contro la campanella del filetto. Si usa provvedere l'estremità superiore delle redini di un'ansa per tenerle, a volontà di chi guida, più o meno avvicinate fra loro.

[1]) E. Chiari, *Trattato d'ippologia.*

Digitized by Google

Il *morso* da sella deve essere meno potente di quello da tiro veloce e perciò ha la *guardia* più corta; può avere varie forme, ad una o anche a due campanelle, di cui una all'estremità inferiore della guardia, l'altra al punto di connessione col cannone.

Il *filetto* nel servizio da sella è quasi sempre adoperato, ma, quando esiste il morso, non è indispensabile. Lo si può invece adoperare da solo, quando il cavallo è molto sensibile di bocca.

Il *filetto da corsa* è molto sottile, col cannone spezzato anche in quattro sezioni, ed ha anche le branche, oltre alle campanelle.

Principale ufficio della briglia è quello di sostenere il morso ed il filetto. Essa va applicata su regioni le cui ossa sono in molti punti sottocutanee, con sporgenze angolose, ricoperte da pelle molto sottile; perciò occorre che la briglia sia di cuoio molto flessibile e adattata alle varie regioni della testa; per poco che le sue parti siano o troppo tese, ovvero lente in modo che si possano spostare con facilità, confricando la cute sottoposta, diventano facile causa di escoriazioni e piaghe.

b) *Martingala* (Vedi pag. 379).

c) La *copertina sotto sella o feltro* è di stoffa più o meno ricca e ornata a seconda del gusto o dell'importanza del cavaliere, o del servizio, ecc., ovvero è di feltro. Può essere di varia forma: quadrata, rettangolare, a forma di sella, ecc., e viene posta sotto la sella, allo scopo che questa non possa in alcun modo produrre lesioni alla pelle del cavallo. Il Wrangel suggerisce come migliore la copertina di cuoio, « perchè lo scopo della copertina è soltanto quello di proteggere l'imbottitura della sella dal sudore del cavallo ».

d) *Sella.* — La sella è una specie di sedile a ossatura di legno, ricoperto in pelle, che si mette sul dorso del cavallo allo scopo di interporre, fra questo e l'uomo che lo monta, un oggetto inerte e resistente, che assicuri al cavaliere una certa stabilità di equilibrio e quindi una corretta posizione.

Anticamente l'uomo non aveva sella con arcioni; esso adoperava una coperta, una pelle di tigre o di leone, aggiustandola sul dorso del cavallo. « Ma quando il cavaliere si vestì con l'armatura, avendo da una parte il suo pesante scudo, dall'altra solamente una o due lance, il cui peso non poteva mantenere un giusto equilibrio, si sentì la necessità di provvedersi di un sostegno, di un punto d'appoggio, e si immaginò una specie di cuscino piatto, molto simile alle selle che si adoperano nei circoli per facilitare gli esercizi del cavallerizzo » (Cardini).

I cavalieri numidi, tanto rinomati, furono, nell'antichità romana, quelli che resistettero di più alla necessità di servirsi della sella. I romani (se ne hanno le prove dai bassi rilievi delle colonne Traiane ed Antonine e dai dipinti di Pompei e di Ercolano) ne fecero uso almeno fin dal primo secolo. Una volta adottata la sella, i cavalieri andavano a gara per renderla più sontuosa e di apparenza ricca.

Digitized by Google

Durante il basso impero e nel medio evo, questa cosa fu spinta all'eccesso, commettendo i cavalieri stravaganze le più costose. Oggigiorno, al contrario, una sella è tanto più stimata, quanto essa è più semplice, leggera e senza cose superflue.

L'impiego della sella è giustificato dall'utilità di evitare il contatto immediato del corpo del cavaliere con quello del cavallo, contatto nocivo sotto molti rapporti e, specialmente, quando l'uno e l'altro sudano molto. Il cavaliere fatica meno, e può, per conseguenza, rimanere maggior tempo a cavallo; inoltre, trovandosi in una posizione più sicura, egli si serve più comodamente delle armi, la sua mano è più sicura e più leggera; ed avendo libere le gambe ed i tacchi, resiste meglio ai movimenti violenti, disordinati di un cavallo focoso o renitente. Infine, la sella gli permette di portare gli oggetti che gli occorrono.

La sella è costituita dalle seguenti parti: 1.° *ossatura* o *fusto;* 2.° *imbottitura superiore;* 3.° *seggio;* 4.° *quartieri grandi* e *piccoli;* 5.° *imbottitura inferiore* o *cuscino;* 6.° *accessori.*

Il *fusto,* o scheletro, od *ossatura,* è costituito dall'*arcione,* che è formato di due *archi* in legno, dei quali uno *anteriore,* che risponde al garrese del cavallo, e uno *posteriore* rispondente ai lombi. L'*arco anteriore* è molto arcuato nel centro, dovendo la sua elevazione essere superiore a quella del garrese: diconsi *mammelle* le sue parti laterali, *punte* le estremità libere. L'*arco posteriore* è meno arcuato, e molto meno elevato di quello anteriore. — I due archi sono uniti per mezzo di due assicelle di legno, chiamate *bande,* convergenti in avanti; tanto queste, come i due archi, sono rinforzati da una lamina in ferro.

L'*imbottitura superiore* ricopre gli archi e le bande ed è per lo più costituita da pelo di bue, cascami di feltro, ecc., contenuti e ricoperti da tela.

Il *seggio* è sovrapposto alla imbottitura superiore e ricoperto in pelle di cinghiale; deve essere più o meno ampio in proporzione alla mole e al peso del cavaliere e può avere forma più o meno concava, secondo i gusti di esso. Occorre rammentare, però, che se la concavità è eccessiva, espone facilmente il cavaliere al pericolo di prodursi, in uno sbalzo brusco, delle contusioni ai testicoli contro l'arco anteriore della sella.

I *quartieri,* o *falde,* o *quarti,* sono larghe pezze di cuoio, che dal *seggio* discendono lateralmente lungo il torace del cavallo. Sono in numero di quattro, distinti in due *piccoli* e due *grandi.* — I *grandi quartieri* sono attaccati, uno per ogni lato alle *bande* dell'arcione. Di forma ovale, si estendono in basso per una lunghezza media di 40-45 centimetri, e sono larghi 30-35; verso il bordo anteriore hanno un rilievo imbottito, detto *appoggio,* che serve per l'appoggio del ginocchio. Verso il bordo posteriore possono avere una piccola coreggia sovrapposta orizzontalmente per il passaggio della sopraccinghia. — I *piccoli quartieri* sono uniti alla base del *seggio:* posteriormente si estendono sino all'arco posteriore; in basso sono a lembo

Digitized by Google

libero, e coprono il quarto superiore dei rispettivi grandi quartieri. Sotto ciascun piccolo quartiere vi è fissato un anello in ferro a molla, detto *portastaffile,* destinato a ricevere l'attacco del rispettivo *staffile.*

L'imbottitura inferiore o *cuscino* si estende a tutta la faccia inferiore della sella, dall'arcione ai grandi quartieri: in corrispondenza dell'arco anteriore il cuscino è molto incavato, onde lasciar libero il garrese e impedirne le contusioni.

È stata suggerita ed adottata, specialmente in Inghilterra, la sostituzione alla imbottitura, di un tessuto di gomma pressata; dicesi conveniente perchè « porta più vicino il cavaliere al cavallo, evita le fiaccature, dura di più, non assorbe il sudore, e resta quindi sempre asciutta e fresca » (Wrangel). Se non che, appunto perchè non assorbe il sudore, non rappresenta un vantaggio; imperocchè la permanenza del sudore stesso fra la gomma e la pelle non può produrre buoni effetti.

Fra il *cuscino* e i grandi quartieri sono fissati a ciascuna banda tre brevi e robusti *riscontri* di cinghie o *controcinghie* di cuoio, destinate a ricevere gli attacchi della cinghia sottopancia.

Gli *accessorii complementari della sella* sono: la cinghia sottopancia, gli staffili, il pettorale, la groppiera, le staffe.

La *cinghia* è una robusta cinghia di corda o di cuoio intrecciato, ovvero di tessuto a tre capi, munita alle sue estremità di tre fibbie di attacco, corrispondenti ai riscontri della sella. La cinghia serve per mantenere in posto la sella, in modo però da non limitare la funzione respiratoria.

Gli *staffili* sono due robuste coreggie di cuoio, che scendono uno per lato della sella, a cui vengono attaccati mediante gli anelli *portastaffili,* situati sotto ai piccoli quartieri. — Gli staffili si accorciano e si allungano per fibbia propria e devono avere dei fori, che, praticati nella parte da cui penetra l'ardiglione della fibbia, non dovrebbero mai distare fra loro più di due centimetri, allo scopo di poter permettere a chi sta in sella di aggiustare la staffa a suo piacimento: essi servono per sostenere le staffe.

Il *pettorale* è costituito da due coreggie trasversali, attaccate ognuna all'arcione anteriore e passanti sul petto del cavallo per riunirsi ad una terza coreggia longitudinale (*falsa martingala*), che termina posteriormente con un *occhiello,* nel quale passano le coreggie. Serve per impedire alla sella di scorrere all'indietro.

La *groppiera* serve per impedire lo spostamento in avanti della sella. È una striscia di cuoio che si unisce ad una fibbia dell'arcione posteriore, e termina con un anello grosso, specie di cercine detto *codone* che abbraccia la base della coda. Talvolta la groppiera si divide in due branche, che formano la *forca* e vanno ad attaccarsi ognuna ad una fibbia posta a destra ed a sinistra dell'arcione posteriore.

Le *staffe* sono arnesi metallici, destinati a ricevere e sostenere il piede del cavaliere. Sono in ferro e vengono appese ai relativi staffili, i quali sono introdotti nell'apposita apertura della parte superiore della staffa, detta

Digitized by Google

passaggio dello staffile. Il piano della staffa (*predellino*), destinato a dare appoggio al piede, deve avere la faccia superiore a superficie ruvida. — In Inghilterra è stato suggerito da alcuni l'uso della staffa con fondo coperto di caoutchouc; ma è poco raccomandabile, riuscendo molto incomodo al piede. — Il Musany ha inventato una staffa che permette al piede di appoggiare sul fondo sempre in posizione orizzontale.

Le staffe debbono essere non solo poco pesanti, ma sopra tutto comode, in modo che riesca facile al cavaliere lo sbarazzarsene in qualunque evento. Perciò vengono anche fabbricate di vari pezzi congiunti in guisa che si aprono automaticamente, allorchè per disgrazia il cavaliere sbalzato di sella rimane col piede vincolato entro la staffa, con grave pericolo della vita. Di queste staffe, che diconsi *di sicurezza,* sonvi innumerevoli modelli.

Il *sopraccinghia* è una cinghia di tessuto, che si può mettere sopra la sella e sopra la cinghia, e che si affibbia sotto il ventre. Ha per iscopo di rafforzare la cinghia e tenere i quartieri aderenti al corpo del cavallo.

I *tipi di selle* sono moltissimi e ricevettero ognuno un nome speciale. Ogni popolo ha il suo tipo di sella più o meno differente dalle altre: ma noi non potendo descriverle tutte, parleremo soltanto delle più conosciute e di quelle più adoperate da noi.

La *sella inglese* è la più conosciuta. Il pomo della sella è più elevato, l'arcione posteriore più corto; i quartieri sono tagliati posteriormente in modo da essere ridotti alla superficie necessaria alla protezione delle coscie del cavaliere contro il contatto del corpo del cavallo. Hanno anteriormente un cercine più o meno spesso che serve di appoggio ai ginocchi; ed in alto v'è una apertura, corrispondente al porta-staffile. I porta-staffili e la parte superiore degli staffili sono coperti da due pezzi di cuoio di piccole dimensioni, più piccoli dei quartieri, e che si chiamano, come abbiamo detto, *piccoli quartieri.* Vi sono delle selle inglesi nelle quali i quartieri sono piatti, senza cercine; si chiamano *liscie;* la posizione del cavaliere è meno solida che nelle altre, dette da *caccia,* il cui uso è più comune.

La *sella francese* ha pure un arcione posteriore basso; ma il pomo ha una salienza trasversale, poco elevata, che viene dall'arco anteriore. Ha lo scopo di assicurare il cavaliere. I quartieri sono tagliati quadrati ed hanno la stessa lunghezza del seggio, che oltrepassano anche un poco anteriormente e posteriormente per ricongiungersi sulla linea mediana. Questa sella, prima molto adoperata, è generalmente sostituita dalla sella inglese.

La *sella da amazzone* differisce dalla sella ordinaria per maggiore grandezza di forma e per avere nella parte sinistra dell'arco anteriore due *corna,* che si elevano con direzione diversa; e cioè: uno superiore, fisso, elevato, quasi verticale, con una leggiera inclinazione verso destra; l'altro inferiore, mobile, diretto verso sinistra, obliquamente dall'avanti all'indietro. Il primo serve a tenere fissa la gamba destra; il secondo quella sinistra. La sella da amazzone porta una staffa sola, destinata a contenere

Digitized by Google

ed a dare appoggio al piede sinistro; generalmente nelle selle da amazzone, le staffe più in uso sono quelle di *sicurezza*.

Vi sono poi moltissime altre forme di sella che differiscono fra di loro, per la differente forma del pomo, dell'arcione posteriore ed il modo con cui sono tagliati i quartieri.

La sella merita la massima attenzione, imperocchè se non è adattata al cavallo o è difettosa, o male applicata, può essere causa di gravi contusioni con soluzione o no di continuità, le quali vanno sotto il nome di *fiaccature*, e possono avere conseguenze gravi per l'avvenire del servizio del cavallo. — Di massima, il peso della sella deve essere proporzionato a quello del cavaliere. Quando l'arcione anteriore è troppo stretto contunde il garrese ai lati; quando è troppo largo lo contunde nella parte superiore. Quando è troppo stretto l'arcione posteriore, fiacca il dorso ai lati. « La parte inferiore della sella — dice Wrangel con felice espressione — deve adattarsi al dorso del cavallo come una *maschera di gesso;* è del tutto erroneo il ritenere che si possa meglio impedire lo scivolamento della sella col metter soltanto alcuni punti della sua superficie in più stretto contatto col dorso ». — Per difetto di *imbottitura* la sella può contundere, escoriare tanto il garrese, quanto qualunque altra parte della superficie del corpo del cavallo sottoposta al contatto della sella.

Le *cinghie* possono fiaccare il cavallo, ogni qualvolta sieno male affibbiate, ovvero sieno tenute con poca cura, così che, perdendo la naturale flessibilità, agiscono sulla pelle come corpi duri, contundenti. Per la cinghia occorre ricordare che deve essere messa alla regione sottosternale vicino ai gomiti, ove appunto i movimenti delle coste sono meno estesi; se si applica più indietro, limita i movimenti respiratorii. — Anche la *copertina sottosella,* quando è male applicata, non distesa uniformemente fra la sella e il corpo del cavallo, può produrre delle contusioni più o meno gravi nel punto in cui la copertina è male aggiustata. — Perciò è buona regola, specialmente quando s'imprendono lunghe marcie, ecc., il soffermarsi dopo il percorso di un chilometro dal luogo di partenza, per aggiustare la bardatura al cavallo, in modo che essa risulti ben ferma e uniformemente adattata in rispondenza del garrese, del dorso, delle cinghie.

Di tutte le contusioni la più grave è quella del *garrese,* giacchè può dar luogo a gravissime complicazioni di processi purulenti, con sinuosità più o meno estese e profonde, i quali vanno sotto il nome generico di *mal del garrese.* Questa malattia richiede una cura lunghissima, complicata a mezzi chirurgici cruenti, con esito non sempre favorevole, giacchè il male può estendersi fino all'osso, e produrne la carie; nè si può asserire che, anche nei casi di completa guarigione, i postumi cicatrizii del male permettano sempre all'animale di prestare ancora il servizio da sella.

2. — **Arnesi per servizio da basto.** — Gli arnesi per gli animali da basto comprendono la *briglia* ed il *basto.*

Digitized by Google

a) *Briglia.* — Ha in più, da quella descritta, i *paraocchi* che sono due, uno per ogni occhio; sono lamine metalliche di forma varia, foderate di cuoio od anche semplicemente di cuoio. Essi servono allo scopo di permettere al cavallo di vedere soltanto innanzi a sè. Sulla loro opportunità però avvi poca concordia di pareri, anzi, mentre gli uni li dicono necessari, altri li classificano senz'altro nocivi accusandoli di costringere l'occhio ad una direzione visuale contraria alla naturale e di rendere il cavallo pauroso perchè gli nascondono le cause dei rumori. Noi riteniamo però che i *paraocchi* siano veramente utili per i cavalli adibiti a servizi da tiro di velocità, perchè evitano loro molte distrazioni e anzi, per quelli troppo vivaci, sono necessari nei centri popolati, specialmente per i cavalli in pariglia, a tiro a quattro, ecc.

b) *Basto.* — Il basto è un arnese che si mette sul dorso delle bestie da soma, principalmente asini e muli, per caricarli di oggetti da trasportare. È composto di parti più o meno numerose; in tutti i casi, deve essere accomodato sul dorso in modo da non ferire gli animali, ed in modo che il carico sia ben fissato e non possa girare.

Il basto ha per base un fusto o *arcione* di dimensioni maggiori che il fusto di una sella da cavallo di timone; è in legno ferrato, con arco anteriore e posteriore riuniti da assicelle (*bande*), imbottito inferiormente con due cuscinetti posti sotto le parti laterali e superiormente di cuoio. Agli archi anteriore e posteriore porta fissi dei ganci e delle campanelle, a cui si attaccano le corde e le funicelle per il trasporto dei materiali.

Il *sottopancia* è una cinghia di corda, che serve per mantenere il basto fermo sul dorso.

Il *pettorale del basto* è una forte striscia di cuoio, avente alle estremità due riscontri di cinghie, che vanno ad affibbiarsi al cuscino del basto. Serve per mantenere fermo il basto e impedisce che questo, specialmente nelle salite, si sposti all'indietro.

La *braca del basto* è una robusta striscia di cuoio avente alle estremità due riscontri di cinghie, che vanno ad affibbiarsi al cuscino del basto. È sorretta dal *sopraschiena* o *reggibraca* ed unita alla *groppiera* col *sottocoda*. Serve per mantenere fisso il basto e impedisce che questo, specialmente nelle discese, si sposti in avanti.

Un altro genere di servizio a basto per il trasporto di carichi poco pesanti è quello a *bardella*. La bardella è formata da due cuscini di tela ricoperti di pelle, imbottiti con paglia e pelo, e riuniti assieme. Si mette a cavallo sul dorso in senso longitudinale; porta degli anelli fissi per attaccare le funicelle per il trasporto dei materiali. Gli altri arnesi sono identici a quelli del basto.

3. — **Arnesi pel servizio da tiro o finimenti.** — I finimenti si distinguono in tre categorie, secondo che l'attacco si fa: col *collare*, col *pettorale*, col *giogo;* quest'ultimo è solo conveniente per i bovini. Vediamo ora le modificazioni che subiscono in ognuno di essi: 1.° l'*apparecchio di governo;*

Digitized by Google

2.° l'*apparecchio da tiro;* 3.° l'*apparecchio di sostegno;* 4.° l'*apparecchio di rinculo.*

A) *Attacco colla collana.* — 1.° *Apparecchio di governo.* — La *briglia* è costituita dalle parti essenziali già descritte per quella del cavallo da sella; ma è più semplice di questa e generalmente non ha il filetto, ed ha invece i *paraocchi.* Le *redini* della briglia hanno il solo ufficio di tenere alta la testa del cavallo; sono più corte che nella briglia da sella e si attaccano ad un uncino del collare. Le *guide* sono cordoni o striscie di cuoio che dal morso vanno alla mano di chi guida il cavallo. Molte volte mancano e sono allora sostituite da una striscia di cuoio lunga 35-40 centim., pendente dalla campanella destra del morso.

Quando si attaccano cavalli in pariglia, le guide per ciascuna pariglia sono ugualmente due; ma ognuna è biforcata in modo, che quella tenuta dalla mano destra di chi guida si attacca colle sue estremità alle campanelle di destra dei due cavalli e quella tenuta dalla mano sinistra va alle due campanelle di sinistra.

2.° *Apparecchio da tiro.* — L'apparecchio da tiro comprende il *collare* e le *tirelle.* Il *collare* è un arnese di cuoio di forma ovoidale, imbottito di paglia e di pelo, che deve circondare la base del collo del cavallo. Questo arnese è ben arrotondato nel punto rispondente alla parte inferiore del collo e in alto è ad angolo più o meno acuto; ha il lembo anteriore sottile e un po' concavo, quello posteriore grosso e convesso.

La superficie interna è coperta generalmente di pelle, ovvero di tela; quella esterna pure di pelle, la quale può essere più o meno fina, lucida, ecc., a seconda della ricchezza dell'equipaggio. Il collare porta lateralmente nella superficie esterna, e presso il lembo anteriore, due spranghe di ferro o due bastoni di legno (uno per lato), dette *ferri di collare,* con rispettivi ganci per attaccarvi le tirelle, e con due anelli, detti *portaguide* o *reggiguide,* necessari per dar passaggio e sostegno alle redini.

La collana è senza dubbio un arnese importante perchè riceve, per mezzo delle tirelle, lo sforzo prodotto dall'animale per mettere in moto il carico da trascinare. La prima condizione alla quale deve soddisfare una buona collana è di adattarsi esattamente sulle regioni del corpo colle quali è in contatto.

Qualunque sia la direzione della collana, deve sempre essere parallela alla direzione della spalla.

Le collane possono essere di un solo pezzo, ovvero snodate; queste ultime si mettono e si tolgono più facilmente.

In generale i punti di tangenza della parte interna della collana col corpo dell'animale, devono essere tanto più numerosi quanto la resistenza da vincere è maggiore.

In questi ultimi anni si costruì in Inghilterra una nuova collana metallica (fig. 238), che acquistò subito gran favore. È di sottili lastre di acciaio e costruita da due tubi formanti un U, riuniti alla parte superiore

Digitized by Google

ed aventi alla parte inferiore un apparecchio di chiusura: le due branche laterali hanno uncini per la trazione e portaguide.

Il Lavalard dice che la qualità del metallo adoperato per la sua costruzione e la forma delle branche laterali assicurano a questa collana una grande solidità e nello stesso tempo una certa elasticità che serve per raddolcire gli urti risultanti da ogni sforzo violento.

Fig. 238.

Lo stesso modello di collana si può adattare a più cavalli aventi press'a poco la stessa incollatura; è un grande vantaggio, del quale non conviene abusare, perchè se la collana si adopera sovente a grandezze differenti, si deforma.

Otto numeri servono a qualunque servizio ed a qualunque animale, dal più piccolo poney al più grande cavallo da tiro pesante. Basta perciò conoscere le dimensioni interne d'una collana vecchia, per determinare il numero ed il modello della collana elastica di acciaio.

Una tavola fatta dai fabbricanti dà, coi numerosi modelli, il peso della collana, la sua altezza e la sua larghezza, secondo la diversa taglia degli animali.

I principali vantaggi della collana elastica di lamina di acciaio possono riassumersi come segue secondo il prospetto stesso dell'inventore:

1.° Si apre premendo una molla situata sulla parte inferiore; quindi si adatta e si toglie facilmente.

2.° Non ha guernizioni di barra (peli di bue, pecora, ecc.).

3.° Non si può deformare coll'uso, non esige spese minute, è sempre pronta.

4.° Ogni collana si può aggiustare con gran facilità su tre altezze e tre larghezze differenti; può quindi servire per più cavalli

Ma a questo riguardo, ripetiamo, facciamo le nostre riserve.

5.° È elastica.

6.° Lo sforzo viene ripartito sopra una larga superficie delle spalle.

7.° La superficie in contatto colle spalle è liscia e zincata.

8.° Non ferisce mai i cavalli ed il suo uso assicura la guarigione delle escoriazioni prodotte dalle collane di cuoio.

Digitized by Google

Lavalard dice di avere ottenuto così molte guarigioni, ma che bisogna riconoscere nello stesso tempo che è qualche volta difficile da applicarsi ai cavalli troppo magri.

9.° È molto più leggiera, meno faticosa, di maggior durata e di minor costo della collana di cuoio.

10.° Ogni pezzo è fatto su calibro, si possono quindi sostituire.

11.° La sua conservazione è lunghissima.

12.° In caso di malattie contagiose non può immagazzinare nessun germe.

In queste collane, l'uncino al quale si fissano le tirelle è molto ben collocato e permette al cavallo di esercitare facilmente la trazione che deve vincere la resistenza.

Non sono da adottarsi le collane regolabili, perchè esigono troppe cure.

Le *tirelle* sono due robuste striscie che uniscono la collana al bilancino della carrozza o del carro; esse trasmettono la forza sviluppata dal motore animato alla resistenza rappresentata dal peso che deve spostare.

Le tirelle possono essere di cuoio, di canapa o di ferro, in generale devono essere solide ed inestendibili; solide per sopportare gli sforzi di trazione senza rompersi. Devono ancora essere leggere e liscie per non ferire, col continuo sfregamento contro la pelle, l'animale.

Le tirelle devono essere tenute sufficientemente lunghe, da permettere al cavallo la libertà dei movimenti, ma non più dello stretto necessario, acciocchè il cavallo sia avvicinato il più che sia possibile al peso da trasportare.

3.° *Apparecchio di sostegno.* — L'apparecchio di sostegno è costituito da tre arnesi: il *sellino* o il *bastello,* il *portastanghe,* il *sottopancia.*

a) *sellino-bastello.* — Il *sellino* è un arnese stretto, elegante, che ha un fusto di legno o di ferro, rivestito di cuoio e imbottito nella parte inferiore. Superiormente porta fissi nel mezzo e sul punto più elevato, un *uncino* o *gancio* o *lunetta,* e ad ogni lato dell'uncino una *campanella;* queste servono per il passaggio ed il sostegno delle redini; l'uncino serve per l'attacco del freno. Ai lati e in basso porta affisse le *coreggie porta-stanghe.* Il sellino deve essere più forte nel finimento per un cavallo, che in quello per due, giacchè il primo deve sostenere il peso delle stanghe, non solo, ma, quando il cavallo retrocede, viene a farsi uno sforzo non indifferente sul sellino.

Il *bastello* ha un arcione in legno, con arco anteriore e posteriore uniti da due bande; è ricoperto di cuoio superiormente, e inferiormente è imbottito con cuscino. Nella parte superiore porta due rilievi in cuoio, uno anteriore, l'altro posteriore, i quali formano una specie di doccia, destinata a ricevere il *porta-stanghe.*

Il bastello serve appunto per sostenere il portastanghe e quindi il peso del carro sul dorso del cavallo, al quale è tenuto fisso mediante un sottopancia detto appunto *sottopancia del bastello.*

Digitized by Google

b) *Sostegno delle stanghe* o *portastanghe.* — Il portastanghe è una robusta e larga striscia doppia di cuoio, avente, a ciascuna estremità, un cavicchio trasversale di legno ed un'apertura longitudinale, destinata a ricevere la coreggia di riunione delle due estremità stesse, dopo che queste sono passate nelle anse di ferro delle stanghe del carro. Serve per sostenere il peso del carro sul dorso del cavallo.

c) *Sottopancia.* — Nei finimenti da carrozza il sottopancia è doppio: uno più grande, che serve per mantenere in posto il sellino, e l'altro più piccolo sovrapposto al primo, ed è necessario per assicurare le coreggie portastanghe. Il sottopancia si fa passare sotto il ventre dell'animale e si assicura poi nel punto omologo dell'altra stanga.

Il *sottopancia da stanghe* è una larga e doppia striscia di cuoio, che ha ad ogni estremità un'apertura longitudinale, in cui passa una coreggia, colla quale viene affibbiato alle stanghe. Il sottopancia da stanghe viene applicato per impedire che il carro si rovesci.

4.° *Apparecchio di rinculo.* — Comprende l'*imbraca,* la *groppiera* ed il *sopraschiena* o *reggibraca.*

a) *Imbraca* o *braca* è una larga striscia di cuoio, che abbraccia posteriormente e ai lati le coscie del cavallo, e si unisce alle stanghe per mezzo di due coreggie; è sostenuta dal sopraschiena, e serve tanto per trattenere nelle discese la vettura, acciocchè questa non scorra sui garretti del cavallo, quanto per spingere la vettura all'indietro. La *braca per carro* è invece formata da una robustissima e doppia striscia di cuoio, avente alle estremità due anelli in ferro (uno per lato) colle rispettive catene, le quali si attaccano ai rispettivi ganci delle stanghe del carro.

b) *Groppiera.* — La groppiera è una striscia di cuoio, che si applica sul dorso dell'animale, fra il sellino a cui è affibbiata e la coda del cavallo: posteriormente è biforcata e si attacca al *sottocoda,* altro arnese di cuoio arrotondato, imbottito, di dimensioni variabili, che circonda la faccia inferiore ed i lati della base della coda. Il sottocoda riesce utile per tenere il sellino in posto.

c) *Sopraschiena* o *reggibraca.* — Il sopraschiena o reggibraca è una striscia di cuoio, biforcata alle estremità, che si unisce alla groppiera in rispondenza del dorso del cavallo, indi scende lungo i fianchi dell'animale, a livello dei quali si affibbia alla braca, di cui è sostegno.

B) *Attacco col pettorale.* — L'attacco col pettorale comprende le stesse parti di quello col collare, colla sola differenza che il collare è sostituito dal *pettorale,* il quale ha però lo stesso ufficio del primo.

Il *pettorale* o *petto* è una larga cintura formata di più coreggie di cuoio sovrapposte le une alle altre, con due forti fibbie alle estremità, alle quali vengono a fissarsi le tirelle. Il pettorale viene applicato trasversalmente alla parte anteriore del petto, all'altezza della fossa pettorale, e da ciascun lato sulla punta della spalla ed è mantenuto in posto da una coreggia, detta *reggipetto,* la quale viene applicata a cavallo del lembo su-

Digitized by Google

periore del collo in avanti del garrese ed è munita di fibbia propria a destra ed a sinistra, onde si possa adattarne la lunghezza, in guisa che il pettorale non finisca col comprimere l'orlo inferiore del collo, se è troppo alto, o coll'impacciare i movimenti della spalla, se è troppo basso.

Il pettorale nei finimenti per cavalli da pariglia porta al davanti un grosso anello detto *campanella della gombina* per dar passaggio alla gombina del timone.

Il pettorale dev'essere situato alcuni centimetri sopra la punta delle spalle per non impedire i movimenti del cavallo, il suo margine superiore deve sempre lasciar libera la trachea, che sarebbe compressa, specialmente durante le salite, se il pettorale venisse posto troppo alto.

Se il pettorale col suo sfregamento ferisce l'animale, devesi alzarlo od abbassarlo secondo il posto della ferita, finchè questa sia completamente guarita. Se questo mezzo non si può mettere in pratica si applicherà, fino a guarigione completa, un cuscinetto un po' largo in avanti della ferita perchè non venga a contatto del pettorale.

Finimenti per servizio da tiro militare. — Nel nostro esercito i finimenti da tiro di prescrizione sono quelli indicati nelle figure 239-251.

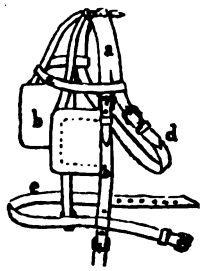


Fig. 239. — Briglia.

a, Sopracapo — b, Sguancie e paraocchi — c, Frontale — d, Sottogola — e, Museruola.

Fig. 240. — Filetto.

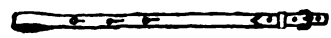


Fig. 241. — Guinzaglio.

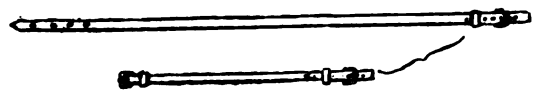


Fig. 242. — Redini.

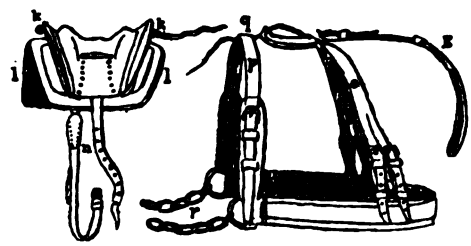


Fig. 243. — Bastello-braca.

k, Archi del bastello — l, Cuscino id. — n, Sottopancia id. — o, Soprane biforcate della braca — p, Reggibraca — q, Cuscinetto di riunione della braca — r, Catene di ritegno — E, groppiera.

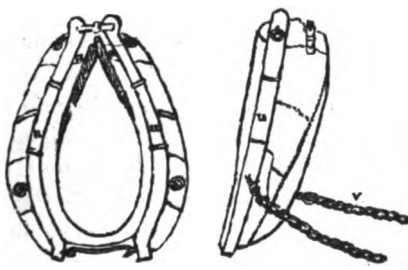


Fig. 244. — Collare.

u, Stecche di ferro — v, Catene da tiro.

Digitized by Google

Le fig.re dal 243-249 dimostrano il finimento per cavallo da *tiro a stanghe.* — La figura 247 dimostra quello per cavallo di *rinforzo al tiro a stanghe.*

Fig. 245. — Portastanghe.
x, Cavicchi di legno — z, Staffile d'unione.

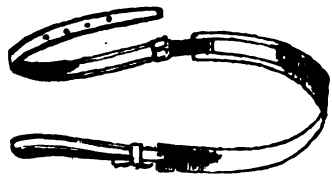


Fig. 246. — Sottopancia da stanghe.

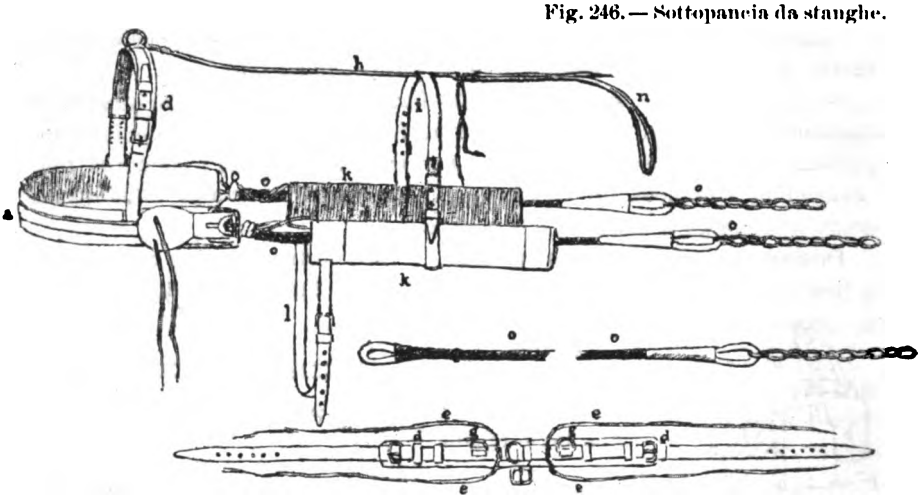


Fig. 247. — Finimento per cavallo da tiro di rinforzo a cavallo da tiro a stanghe — a, Petto — d, Reggipetto — e, Striscie per assicurare il finimento — g, Anelli a staffa per il passaggio delle redini — h, Sopradorso — i, Reggitromba — k, Trombe — l, Sottopancia — n, Groppiera — o, Tirelle.

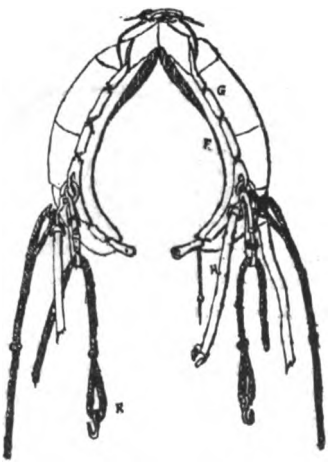


Fig. 248. Collare completo. F, Corpo — G, Stecche di ferro — H, Portacatena con anello scorrevole.

Le figure 249-251 dimostrano i finimenti per tiro a due, a quattro e più cavalli in *pariglia,* tanto a collare quanto a petto.

E così le figure 249 e 251 dimostrano il finimento a *collare per il cavallo montato;* la figura 250 il finimento a collare per *cavallo sottomano.*

La figura 251 dimostra il finimento *a petto per cavallo montato.* — Il finimento a petto per *cavallo sottomano* è uguale a quello a collare per cavallo sottomano (fig. 250), colla differenza che al posto del collare avvi il *petto* (F) e il *reggipetto* (G) come nella figura 251.

Digitized by Google

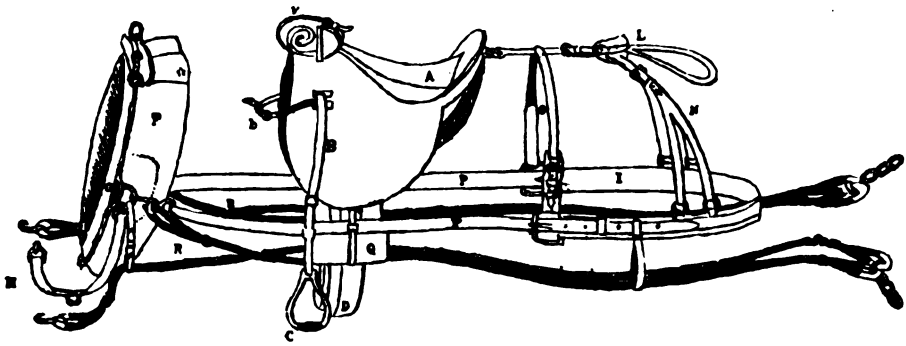


Fig. 249. — Finimento a collare per cavallo montato — A, seggio della sella — B, staffili — b, coreggie per pastrano — C, Staffa — D, Cinghia sottopancia — F, collare — G, Stecche di ferro del collare — H, Portacatene — I, Braca — L, Groppiera — N, Soprane biforcate — O, Reggibraca — P, Pasole — Q, Trombe — R, Tirelle con false tirelle — V, Involgi pastrano.

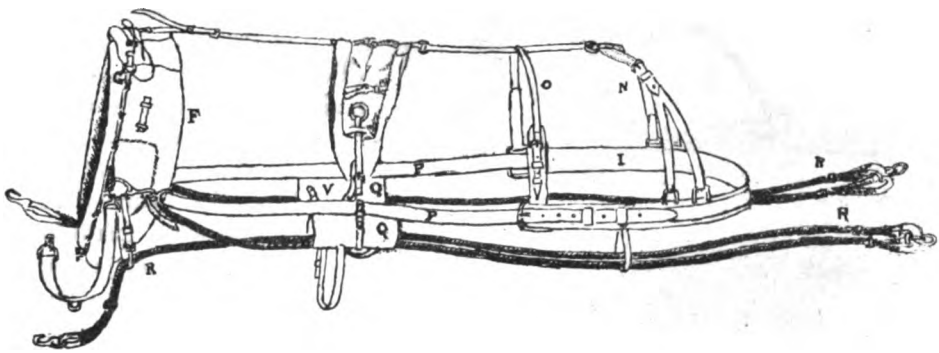


Fig. 250. — Finimento a collare per cavallo sottomano — F, Collare — G, Sellino portavaligia — I, Braca — N, Soprane biforcate — O, Reggibraca — P, Pasole — Q, Trombe — R, Tirelle con false tirelle — t, Coprivaligia — V, Sottopancia.

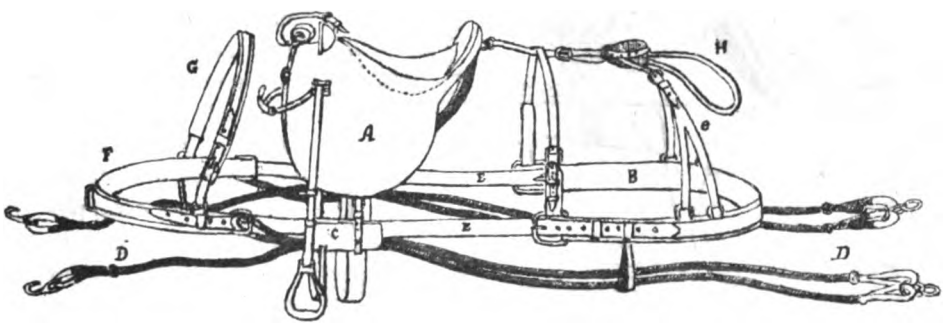


Fig. 251. — Finimento a petto per cavallo montato — A, Sella — B, Braca — C, Tromba — D, Tirelle con false tirelle — E, Pasole — e, Soprane biforcate della braca — F, Petto — G, Reggipetto — H, Groppiera.

Digitized by Google

Dei vantaggi e degli inconvenienti dei vari metodi di attacco per gli equini. — Un collare ben fatto e che si adatti bene al cavallo permette una maggiore utilizzazione della forza. Ciò per due ragioni: 1.° perchè questo apparecchio appoggia sul terzo inferiore della spalla, ove si trova trasmessa la risultante delle forze di propulsione inerenti alla spinta degli arti posteriori; 2.° perchè permette all'animale di aiutarsi, appoggiandosi su di esso colla massa del corpo.

Il pettorale invece ha il vantaggio sul collare, di essere più leggero, meno faticoso, poco costoso e facile ad accomodare e ad adattarsi a tutti i cavalli.

II. **Arnesi da lavoro pei bovini.**

I bovini lavorano attaccati al *collare* od al *giogo*.

1.° *Attacco col collare.* — In questo modo d'attacco gli arnesi sono gli stessi che abbiamo visto pel cavallo da tiro; solamente l'apparecchio di governo è differente: invece di essere una briglia, è una specie di capezza o musoliera (fig. 252) che fa pressione sul naso del bue.

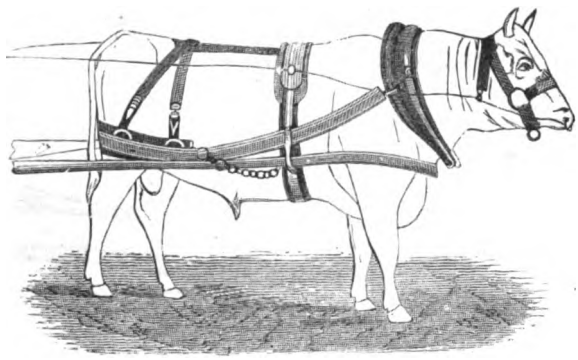


Fig. 252.

Gli apparecchi da tiro, di sostegno e di rinculo sono costituiti dalle stesse parti come quelli pei cavalli e sono adattati alla conformazione dei bovini (fig. 253).

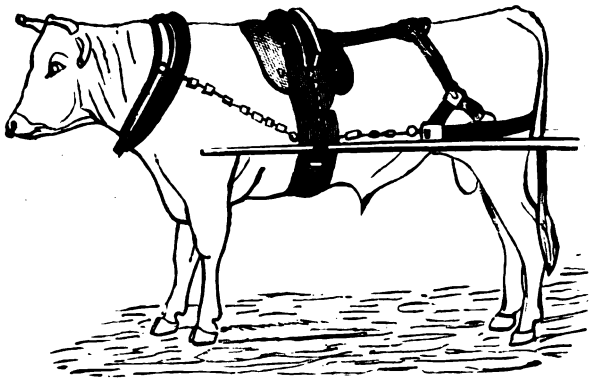


Fig. 253.

Pel frequente rinnovamento del bestiame sono necessari arnesi che si adattino facilmente ad ogni animale ed è perciò che alcuni consigliarono una bardatura di coreggia come è rappresentata dalla fig. 254.

2.° *Attacco col giogo.* — Con questo modo d'attacco, o gli animali sono accoppiati con un *giogo doppio*, o sono indipendenti, ed allora hanno un *giogo semplice* detto

Digitized by Google

anche *mezzo giogo*. Tanto in un caso come nell'altro l'apparecchio di governo è semplice; generalmente è il *pungolo*, raramente la *briglia* od una *capezza*.

I punti di applicazione del giogo sono alla testa, al collo, al garrese. Vi sono quindi gioghi di testa, gioghi di collo e gioghi di garrese. Se ne conoscono pure che si applicano ad un tempo alla testa ed al collo. Fra i gioghi di testa, gli uni si pongono sulla fronte, gli altri sulla nuca. Si distingue perciò il giogo frontale ed il giogo di nuca. Nei due casi il giogo è legato alla base delle corna mediante coreggia ed il più di frequente mediante lunghe striscie di cuoio.

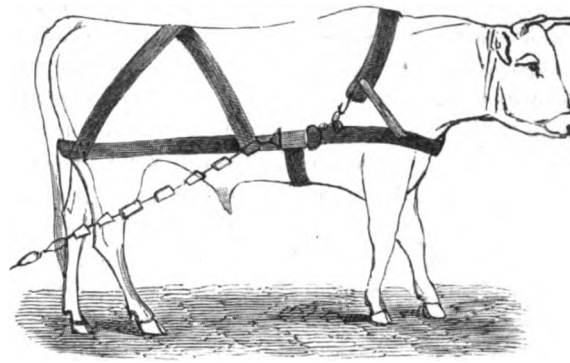


Fig. 254.

Queste differenti sorta di gioghi hanno necessariamente forme molto diverse, ma sempre assai semplici. L'apparecchio si compone invariabilmente di uno o di più pezzi di legno solido e ben secco, di uno solo per i gioghi di testa e di garrese, di più per i gioghi di collo od i gioghi misti. Alla parte mediana, nei gioghi doppi si trova il punto di attacco, il più ordinariamente sotto forma di un anello nel quale s'introduce il timone fino al punto d'arresto sul quale si effettua la trazione. Nel giogo semplice vi sono due punti di attacco invece di uno solo ed essi sono alle estremità, consistenti in anelli ad uncini per le tirelle.

Ai gioghi di testa sono praticate una o due incavature appropriate per adattarsi sia alla fronte, sia alla nuca, in avanti od all'indietro della base delle corna (perchè questi gioghi di testa non si applicano che ai bovini) e sui margini di tali incavature delle incisure per ricevere i legacci, come pure delle caviglie per fermarle. S'interpongono o no dei cuscini fra il giogo e la pelle per evitare le ferite.

Il giogo di collo o di garrese, che non merita di essere impiegato perchè non permette che una debole utilizzazione della forza, è un giogo doppio che si applica trasversalmente sul margine superiore del collo, in avanti del garrese. Esso è mantenuto in posto da quattro pezzi di legno formanti due archi che vi s'introducono per la base del collo.

Dei vantaggi e degli inconvenienti dei metodi di attacco pei bovini — Molte volte è stata discussa la questione di sapere quale è la migliore tra le diverse forme di giogo usate e quella pure di sapere se la collana non fosse preferibile al miglior giogo. Secondo l'osservazione universale, si constata che i gioghi di testa sono preferibili ai gioghi di collo e di garrese. Coloro

Digitized by Google

che ne hanno voluto trovare la spiegazione l'hanno cercata nella conformazione stessa del bue, meglio adatta, hanno detto, per tirare colla testa che colle spalle. Noi diamo poi la preferenza al giogo doppio perchè rende sinergici gli sforzi dei buoi accoppiati, e permette loro di compiere i lavori più duri. Quando si tratta dell'attacco di un animale solo, e nelle circostanze in cui la forza da sviluppare non deve essere considerevole, il giogo serve benissimo ed è più conveniente del collare.

L'uso del giogo è antico e non determina che spese minime. Non si tratta, per ciascun paio di buoi, che di una prima spesa insignificante e di un mantenimento annuale che si eleva tutto al più ad alcune lire. Gli arnesi che si propone di sostituirgli sono invece costosi assai, tanto pel loro acquisto, quanto pel loro mantenimento. Il giogo semplice od indipendente, ad esempio, esige una briglia, delle tirelle, un sopraschiena ed un apparecchio di rinculo, come accessori, nel maggior numero dei casi. Del pari per la collana, ed oltre a ciò è essa stessa molto più costosa. D'altro lato non può servire che a patto di essere ben adattata al collo dell'animale che la deve portare.

Resterebbe da esaminare se è il caso di pronunciarci teoricamente pel giogo frontale o pel giogo di nuca. Gli usi locali hanno fatto adottare l'uno e l'altro per ragioni che sarebbe ben difficile, se non impossibile, a spiegare. In ultima analisi la differenza, se ce n'è una, deve essere ben minima, poichè l'animale, nei due casi, tira sempre colla fronte.

III. **Del lavoro in maneggio.**

Gli animali non lavorano sempre in linea retta, ma si attaccano anche ai maneggi.

Dicesi maneggio qualunque macchina che trasforma il movimento in circolo del cavallo o del bue in uno o più movimenti circolari (più o meno rapidi) di apparecchi diversi, come la macchina per i cereali, i trincia paglia, i trita grani, le pompe, le seghe, i molini per l'olio, ecc.

In certi maneggi la leva di trazione trovasi al livello del petto degli animali, in altri è più in alto del garrese.

Nel primo caso l'attacco si fa in due modi: o l'estremità della leva è munita di un bilancino al quale è attaccato l'animale; o vi si adattano, orizzontalmente, due aste di legno dette *barre d'appoggio,* lunghe da 50 a 60 centim. ed abbastanza distanti l'una dall'altra perchè un cavallo od un bue possa essere posto fra esse. Dalle estremità di dette barre partono delle tirelle che si attaccano al collare. L'animale fa girare il maneggio spingendo, per mezzo di queste tirelle, le barre d'appoggio che fanno avanzare la barra di attacco, alla quale esse sono attaccate.

Quando la leva di trazione è più alta dell'animale, le barre d'appoggio discendono verticalmente di sotto la leva e sono avvicinate in modo che si possono appoggiare ai lati del collare dell'animale attaccato. Queste agiscono spingendo in avanti.

Digitized by Google

IV. **Pregi e difetti degli arnesi.**

I pregi ed i difetti degli arnesi sono relativi alle loro qualità ed al loro adattamento.

a) *Qualità degli arnesi.* — Tutti i pezzi componenti gli arnesi devono:

1.° essere solidi e leggeri;

2.° adattarsi bene sulle regioni che devono portarli;

3.° essere molto puliti.

1.° *Solidità e leggerezza.* — Sono queste due qualità che non si escludono: basterà confezionare gli arnesi con cuoio e ferro di buona qualità perchè essi siano solidi, e senza nuocere alla loro durata permettano di renderli il meno pesante possibile.

La solidità garantisce la sicurezza dell'equipaggio: essa ci assicura dalle rotture, lacerazioni, ecc. ed inoltre la durabilità degli arnesi e la loro resistenza alle deformazioni, diminuendo così le spese di manutenzione.

La leggerezza è una qualità relativa, subordinata alla natura dei servizi: ciononondimeno, in ogni occasione, conviene diminuire più che sia possibile il peso degli arnesi, perchè, ad adattamento uguale, meno pesano e meno possono divenire offensivi. Secondariamente, ed è questa la principale considerazione, gli arnesi costituiscono di per sè stessi un peso morto che si aggiunge a quello del motore e che esige, per essere spostato nel tempo stesso di quest'ultimo, un certo lavoro che riduce d'altrettanto il lavoro disponibile utile. Il motore sovracaricato dai suoi arnesi è dunque meno vantaggioso ad impiegarsi, ad alimentazione eguale, di quello i cui arnesi non hanno che il peso strettamente necessario.

Solidità e leggerezza sono adunque due qualità da ricercarsi e da riunire per quanto si può.

2.° *Adattamento.* — È inutile insistere sull'importanza dell'adattamento degli arnesi. Qualunque regione chiusa in un apparecchio troppo stretto ed in condizioni sfavorevoli al suo sviluppo, diventa presto dolorosa e l'animale si trova per un dato periodo di tempo indisposto; così succede pure con arnesi troppo grandi che si spostano a destra ed a sinistra e finiscono per produrre ferite alla pelle. Lo stesso appunto devesi fare per quegli arnesi la cui superficie d'appoggio è stretta ed ineguale; la pressione, ripartita in modo irregolare, ha un effetto funesto sulle parti del corpo.

3.° *Pulizia.* — La pulizia degli arnesi, indipendentemente dall'impressione che essa fa, relativamente agli animali ed al loro proprietario, è un mezzo profilattico eccellente per molte malattie parassitarie o contagiose. Ha inoltre il vantaggio di favorire la conservazione e l'integrità degli arnesi, e di conservare tutti i pezzi, non metallici, morbidi.

b) *Adattamento degli arnesi: ferite che essi producono.* — Considereremo successivamente le diverse parti degli arnesi, nell'ordine precedentemente adottato.

Digitized by Google

1. *Apparecchio di governo.* — Per mettere la briglia ad un animale, bisogna prima fargli aprire la bocca appoggiando l'indice sinistro sulla barra corrispondente, introducendovi delicatamente il cannone del morso o filetto. Volerlo obbligare a prendere il morso fregandogli i denti, è esporsi a renderli viziosi ed a ferire le gengive.

Quando il morso è nella bocca, il rimanente della briglia si adatta facilmente: bisogna osservare solamente che il sopracapo non sia sotto; che il barbozzale appoggi bene sulla barbozza; e che il sottogola non comprima la laringe. Con queste precauzioni si eviterà ogni pericolo di soffocazione e di ferite che, alla nuca specialmente, possono diventare gravi (mal della nuca).

Quando si leva la briglia, bisogna spazzolarla, asciugare il morso ed all'occorrenza lavarlo, perchè non c'è nulla di più disaggradevole al cavallo che un morso arrugginito e sporco di bava secca.

2. *Apparecchio da tiro.* — Applicando il collare bisogna fare bene attenzione di non pizzicare la pelle e di metterlo ben diritto e parallelo alle spalle. Se è troppo grande si deve mettere un falso collare; nel caso contrario bisogna sostituirlo col pettorale. Un collare mal adattato può essere causa di spelature, di piaghe, ecc.; talvolta anche, essere causa prima del *mal del garrese.*

Il pettorale, come il collare, non devono comprimere la trachea e specialmente i vasi ed i nervi della base del collo; sarebbero causa allora di congestione, di difficoltà nella respirazione ed anche del corneggio. Quest'ultimo fenomeno si osserva molto comunemente, quando si adoperano dei collari stretti.

Le tirelle mal disposte sono causa di depilazioni leggere sulla cute, però difficilmente, a meno che esse siano metalliche e non provviste di guaina, nel qual caso producono delle escoriazioni.

L'adattamento del collare deve pure essere il più esatto possibile sul bue, tanto per la presenza della giogaia, che per la direzione della sua incollatura e delle sue spalle, perchè il minimo errore di adattamento sarebbe causa di una ferita.

Quanto al giogo, esso causa delle contusioni dolorose quando è mal adattato, con le coreggie ed i cuscini.

3. *Apparecchio di sostegno.* — Sia esso una sella, un sellino od un basto, le condizioni di contatto sono le stesse or ora accennate.

Disponendo l'apparecchio sul dorso, non bisogna metterlo troppo indietro: si liscierà bene il pelo e la superficie dell'arnese che deve venire a contatto con la pelle, per evitare ogni specie di irritazione. Si stringeranno le cinghie, senza però compromettere la circolazione, cosa che occasionerebbe degli edemi sottaddominali, e non si lascieranno troppo grandi per evitare lo sfregamento.

4. *Apparecchio di rinculo.* — La braca esige, in proporzione del peso che essa sopporta nelle discese, una gran solidità e morbidezza. Deve avere i bordi arrotondati.

Digitized by Google

Gli arnesi veicoli di organismi e microorganismi. — Gli arnesi in tanti casi possono essere agenti di trasmissione di malattie parassitarie od infettive, perciò l'igiene prescrive ad ogni individuo i suoi arnesi. Bisogna evitare gli scambi degli arnesi e non mettere sopra un animale gli arnesi portati prima da un altro, se prima non sono disinfettati.

Conservazione degli arnesi. — « Per ben conservare gli arnesi, acciocchè non si induriscano se di cuoio, non arrugginiscano se di ferro o di acciaio, occorre spalmare la superficie di *vaselina.* — Si adoperano poi anche diverse *vernici* e *cere* per gli arnesi di cuoio, di pelle, le quali vengono messe in commercio come specialità brevettate; fra le più usate citiamo la vernice inglese *Black Brillancy*, e quelle francesi *Vernis végètal Rouland* e *Cirage Rouland.*

Secondo il Wrangel debbono preferirsi per i finimenti le vernici liquide, ed egli raccomanda la vernice inglese *Everett's liquid blacking,* adottata anche nelle scuderie del principe di Galles. — Egli raccomanda la seguente vernice inglese *Stonehenge* (I. H. Walsh), così composta: essenza di trementina 56 centilitri, cera gr. 128, bleu di Prussia gr. 32, nero fumo gr. 16. Si mette la cera tagliuzzata in una tazza di porcellana, vi si aggiunge l'essenza di trementina e si lascia il tutto coperto per 24 ore sopra una stufa, quindi si aggiunge il bleu di Prussia e il nero fumo; si mescola e si lascia raffreddare il tutto, conservandolo in recipiente di latta.

Altra vernice raccomandata dal Wrangel è la seguente: aggiungere alla *mescolanza* or ora indicata le seguenti sostanze: spirito da verniciatore centilitri 56, gomma Benzoë gr. 64, sapone verde gr. 32; far fondere il tutto a bagnomaria e lavorarlo poi sopra una pietra. Deve essere tenuta in bottiglia ben chiusa, e scossa ogni volta prima di usarla » (T. Chiari).

Le parti che son messe in contatto immediato colla pelle degli animali s'impregnano delle materie solide del sudore, grasse ed altre. Le superfici così sporche devono essere sovente raschiate e sfregate per sbarazzarle di tali materie. Non è soltanto questione di pulizia, ma anche perchè queste materie fermentano ed alterano gli arnesi.

Ma ciò che è più importante è di mettere gli arnesi in un luogo conveniente, fuori dai ricoveri. È una cattiva pratica quella di sospenderli ai muri della scuderia, non solo per gli odori disaggradevoli che spandono, ma specialmente perchè i gas ammoniacali, di cui l'atmosfera è sempre più o meno carica nelle scuderie delle aziende rurali, dove il letame soggiorna più a lungo che nelle altre, alterano il cuoio e ne diminuiscono la resistenza. Il meglio è di porli in prossimità della scuderia, in un locale speciale, ben rischiarato e sovratutto ben aerato. È certamente una buona misura di economia e non, come si potrebbe credere, di lusso.

Digitized by Google

CAPITOLO VII.

Pulizia ed abbellimento degli animali.

La pelle fisiologicamente è un organo di rivestimento, che ha la funzione di perspirare e secernere sevo e sudore. Tale fenomeno è importantissimo e se si impedisce totalmente od in parte, l'animale ne soffre moltissimo, e sopravviene anche la morte: se si impedisce artificialmente spalmando la cute di uno strato di vernice, allora gli animali periscono, i robusti più tardi dei deboli, i cavalli dopo parecchi giorni tremano e dimagrano, il polso e la respirazione diminuiscono, ed avviene un abbassamento della temperatura. Da ciò la necessità di aver cura che tutte le funzioni della pelle si compiano normalmente.

Nella superficie della pelle si deposita giornalmente un sudiciume, formato dalla secrezione delle glandole sebacee, ed in parte sudorifere, da pellicole epidermiche, da peli distaccati, da polvere, da corpi estranei, ecc., il quale turba le funzioni della pelle, provocando, se tale sua azione perdura, non solo uno squilibrio nelle varie funzioni dell'organismo, ma anche delle malattie cutanee. Allo stato naturale gli animali si tolgono il sudiciume o fregandosi contro alberi, o bagnandosi in qualche corso d'acqua, o grattandosi scambievolmente, ma allo stato domestico, pel modo con cui sono tenuti, non possono ricorrere ai suddetti mezzi, e quindi sorge la necessità che l'uomo si occupi della pulizia della loro pelle sottomettendoli a diverse operazioni quali il governo della mano, la tosatura, i bagni, le frizioni, il massaggio, ecc., che noi in questo capitolo ci siamo proposti di studiare.

I. Governo della mano.

1.° Il *governo della mano* è quell'operazione che l'uomo compie sul corpo del cavallo fregandolo reiteratemente e metodicamente con istrumenti appositi, allo scopo di pulirlo, di abbellirlo, e di facilitare ed aiutare le funzioni della pelle.

Esso è un mezzo indispensabile alla conservazione della salute degli animali, i quali sottoposti regolarmente e giornalmente a questa operazione si mantengono più facilmente in salute e producono anche di più. Di ciò ne sono tutti persuasi e vi sono anche dei proverbi che lo indicano, e così i tedeschi dicono « *un buon governo equivale a metà foraggio* », i Francesi « *il lavoro della striglia equivale ad un pugno di avena* », noi Italiani abbiamo il detto « *il governo della mano è una seconda biada* », ma purtroppo tali massime vengono spesso dimenticate.

2.° Il governo della mano deve esser fatto almeno una volta al giorno, ma possibilmente fuori dalla scuderia, poichè la polvere od altro sudiciume

Digitized by Google

che viene distaccato dalla superficie del corpo, vi si spanderebbe ed anderebbe ancora, in parte, a posare sugli animali stessi; ciò potrebbe anche essere causa di diffusione di malattie infettive o parassitarie. Il momento opportuno di fare il governo della mano è al mattino dopo il primo pasto, oltre alla pulizia che deve sempre essere fatta dopo che gli animali sono rientrati dal lavoro. Gli animali che hanno eseguito un lavoro al passo devono ricevere una frizione con un tortoro o buccione di paglia o di fieno per asciugarli e levare il fango e la polvere che si trovano sul loro corpo: se invece hanno fatto un lavoro ad andature rapide, è meglio, se sono sudati molto, togliere loro il sudore col coltello apposito; quindi, in inverno, si passa sul corpo leggermente la spugna bagnata d'acqua tiepida, e si serve di nuovo del coltello da sudore; infine si pratica la frizione col tortoro o buccione; in estate non vi è pericolo ad impiegare una maggiore quantità di acqua, avendo però cura di asciugare bene le parti bagnate.

3.° Gli attrezzi pel governo della mano sono: la striglia, il bruscone, il tortoro di paglia o fieno, la brusca, torcione o pezza, curapiedi, pettine, spugna, coltello da sudore, spazzola per i piedi.

Striglia (fig. 255). — È un istrumento composto di un manico di legno, e di una lastra di ferro, a forma quadrilatera, sulla quale sono fissati delle lamelle dentate, intercalate con altre non dentate e munite agli angoli superiori di sporgenze fatte a guisa di piccoli martelli, che servono a battere la striglia contro il suolo, quando si vuole sbarazzarla dal sudiciume che ha levato dalla superficie del corpo del cavallo, e che è accumulato fra le lamelle. Si fa uso di questo strumento al principio del governo della mano per distaccare il sudiciume che agglutina i peli. Ma non si deve adoperare che sulle masse carnose, rispettando le regioni ove la pelle è fina, e le eminenze ossee sono pronunciate. Deve sempre essere usata con moderazione per non irritare la cute, e solo negli animali a pelo folto, lungo, o a pelle spessa. In quelli a peli fini, a pelle sottile non è conveniente l'adoperarla ed è anche dannoso, in questi basta la brusca, od un tortoro di fieno o paglia. Ciò si deve fare ad esempio nei cavalli di puro sangue inglese.

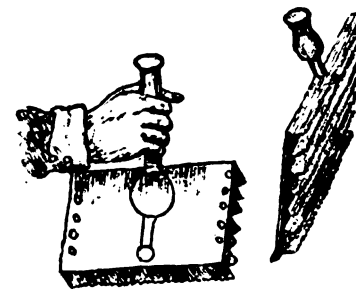


Fig. 255.

Vi sono anche delle striglie di caoutchouc, o certi guanti di crini o di pelo di camello, in uso presso gli Arabi che li chiamano khaffa, ma hanno l'inconveniente di insudiciarsi presto, e di esser di poca durata.

Da poco tempo è in uso una nuova striglia chiamata striglia-riforma, fig. 256 *a*, *b*, *c*, la quale ha dati buoni risultati, ed a noi sembra, dal modo con cui è costruita, che segni un progresso di tale attrezzo. La striglia-

Digitized by Google

riforma consiste in due lamine d'acciaio sottile concentriche, a distanza l'una dall'altra di circa due centimetri, a forma ovale, a margine ripiegato, e pieghettato, ad orlo frastagliato, il quale forma dei denti ottusi, ondeggianti che non strappano i peli, non dà disturbo alle pelli delicate, ed è anche economica; noi non esitiamo a consigliarla.

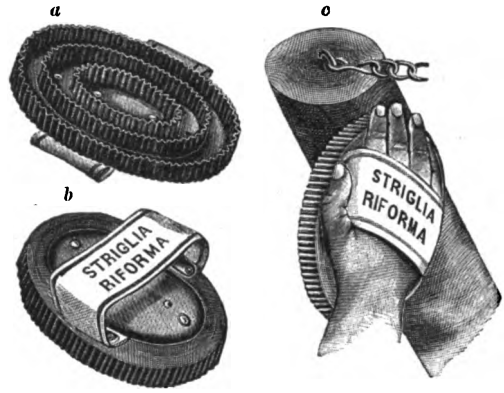


Fig. 256 *a, b, c.*

Tòrtoro (boccione). — È una treccia di paglia o di fieno ripiegata su se stessa, lunga circa 20-25 cm[i], della grossezza di un braccio, e si fa ogni volta che si deve adoperare. Per aumentare la sua efficacia si usa incidere trasversalmente ed a poca profondità alcune anse della treccia lungo tutto il tòrtoro, in modo che gli steli tagliati si drizzano e rendono più ruvida la superficie esterna.

Esso si adopera subito dopo la striglia per completare l'ufficio di essa e serve anche come stimolante della circolazione periferica e come massaggio.

L'azione di adoperare il tòrtoro si chiama *buccionare*, e si adopera questo vocabolo anche quando si asciuga dal sudore un animale sfregandogli il corpo con paglia non intrecciata.

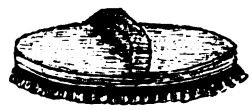


Fig. 257.

Brusca (fig. 257). — È una spazzola di crini o di setole di cinghiale munita di una forte coreggia ad ansa per il passaggio della mano. Si adopera in senso obliquo del pelo, dal basso in alto e viceversa, e per ripulirla si passa ogni due o tre colpi sui denti della striglia.

Essa si adopera per togliere dalla pelle il sudiciume distaccato dalla striglia e dal tòrtoro. Anch' essa coopera al massaggio della pelle.

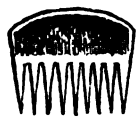


Fig. 258.

Pettine (fig. 258). — È un pettine a denti grossi, lunghi e radi, a punte smusse, e serve per pettinare i crini. È in corno, od in metallo. Deve essere adoperato con cura per non strappare i crini.

Curasnetta da piedi o *cura piedi*. — È un arnese di ferro curvo a punta smussa che serve per estrarre le sostanze estranee accumulate sotto il piede tra la suola ed il ferro, e nelle lacune laterali e mediana.

Fig. 259.

Coltello da sudore o *raschiatoio* (fig. 259). — È una lama flessibile di legno o di metallo, munita alle sue estremità di due manichi di legno rotondi. Per la sua flessibilità si adatta alle curve della superficie

Digitized by Google

del corpo, serve per togliere da essa l'acqua od il sudore abbondante, rendendo più facile e più sollecito l'asciugamento della pelle.

Spugna. — Serve a lavare gli occhi, le narici, la bocca, le labbra, gli organi genitali esterni, l'ano. Ne occorrono due, una per gli organi genitali e per l'ano, ed una per le altre parti. Quando però non se ne ha che una, bisogna avere l'avvertenza di adoperarla prima per gli occhi e per altre parti, poi per l'ano ed organi genitali. Ad ogni cavallo deve essere destinata la sua spugna per evitare delle facili trasmissioni di malattie infettive, essendo la spugna un ottimo ricettacolo pei microrganismi patogeni.

Bisogna aver cura di lavare la spugna tutte le volte che si fa il governo della mano, e di tanto in tanto disinfettarla immergendola in una soluzione di sublimato corrosivo all' 1 ‰ coll'aggiunta di acido cloridrico al 5 ‰.

Pezze o *torcioni.* – Sono pezze di lana e di tela di 40-50 cm². Quelle di lana servono per lisciare il pelo dopo il governo, quelle di tela servono per asciugare le parti lavate colla spugna.

4.° *Modo di fare il governo della mano.* — Abbiamo già detto che si deve fare al di fuori della scuderia o della stalla.

Prima di tutto attaccato il cavallo con una o due corde, si leva la coperta in modo da farla scivolare sul corpo del cavallo dalla regione del garrese verso la groppa. Si comincia quindi dal lato sinistro ed anteriormente: prima si fa uso della striglia, o del bruscone, indi si passa all'impiego del tòrtoro di paglia o fieno; poi s'adopera la brusca. Fatto ciò si pettinano i crini del ciuffo, della criniera, della coda; poi si lava colle spugne le parti che devono essere lavate; indi si lavano i piedi e le estremità; poscia colla pezza di tela si asciugano le parti lavate; infine colla pezza di lana si liscia tutta la superficie del corpo. Fatto ciò si rimette la coperta stendendola dall'avanti all'indietro. Vi sono alcuni animali i quali non si assoggettano tanto facilmente al governo della mano, ed allora bisogna usare mezzi coercitivi. Se cercano di mordere si mette la museruola; se danno calci o zampano coi piedi anteriori, si fa alzare un arto anteriore, o si fissa il piede al ginocchio con una balza solida: in questi ultimi casi bisogna mettere sotto loro una buona lettiera di paglia, perchè, se si lasciassero cadere, non si feriscano. Qualche volta è necessario l'impiego del torcinaso, o dei paraocchi. Bisogna però aver pazienza ed andare cauti prima di arrivare a questi estremi. Il governo della mano si può fare anche a macchina, come è stato adottato da alcune compagnie di trasporto che possiedono molti cavalli; esso è stato immaginato da Goodwon nel 1875.

La compagnia degli omnibus di Parigi l'ha perfezionata ed utilizzata, ed è messa in movimento dalla trazione di un cavallo, o dal vapore. Secondo il Lavalard in cinque minuti si farebbe il governo della mano ad un cavallo e viene a costare 35-45 centesimi per giornata di cavallo. Occorrono tre uomini.

Digitized by Google

Il governo della mano fatto senza macchina è un'operazione lunga, e approssimativamente occorre non meno di un'ora ed un quarto e cioè: $^1/_4$ d'ora d'impiego della striglia o bruscone; 15 del tòrtoro; 20, della brusca; 25 minuti per passare le pezze, pettinare i crini, spungare gli occhi, le cavità naturali, lavare i piedi, strofinare le estremità.

Il governo della mano è abbastanza generalizzato pel cavallo, ma invece è trascurato per tutti gli altri animali, in causa anche di pregiudizi, o di pigrizia. Bisogna persuadere gli allevatori, ed i custodi degli animali, che anche i bovini, i maiali devono avere la pelle pulita perchè possa funzionare bene. In questi animali il governo della mano praticato a mezzo di una striglia, e di una brusca di erica procura loro un benessere, ed influisce sulla loro salute.

Anche i cani devono essere tenuti puliti, o con lavature, o con spazzole.

5. *Modo di conoscere se un animale è stato accuratamente pulito.* — È cosa facile conoscere se il governo della mano è stato fatto bene, e per ciò basta passare la mano a contro pelo sulle diverse regioni del corpo. Il sudiciume non deve aderire alle dita. Disposte le dita a dente di pettine devono passare in mezzo ai crini della criniera e della coda senza incontrare ostacoli da intrecciamenti dei crini stessi: non si devono trovare sostanze estranee sotto la pianta dei piedi, ecc.

II. Tosatura.

La *tosatura* è un'operazione che consiste nel raccorciare i peli che coprono la superficie del corpo dei nostri animali domestici: essa può essere *parziale* o *generale;* è parziale quando si tagliano i peli di una parte del corpo; generale quando la tosatura si estende su tutto il corpo.

È praticata, per uno scopo igienico esclusivo, in quasi tutti gli animali domestici, fanno eccezione i caprini e gli ovini ai quali si applica la tosatura a scopo industriale per raccogliere i peli, il valore dei quali è abbastanza alto servendo essi generalmente per confezionare vestiti o come mezzo di riparo qualsiasi per l'uomo e per gli animali. La tosatura degli ovini rimonta ad epoche molto lontane da noi, quella degli altri animali e del cavallo in specie si è incominciato ad eseguirla verso il secolo XVIII, e fu per le prime volte eseguita sui muli.

La tosatura deve essere fatta fuori dall'abitazione degli animali, ed al riparo delle correnti d'aria; in quanto all'epoca, varia secondo la specie, il clima e lo scopo che con essa si vuole raggiungere, perciò parleremo prima della tosatura degli equini, poi dei cani, dei piccoli ruminanti, e dei grandi ruminanti.

Equini. — L'epoca più opportuna per la tosatura sarebbe alla metà dell'autunno, e precisamente dal 15 ottobre al 15 novembre: secondo alcuni si potrebbe prolungare anche fino alla fine di dicembre, ma a noi pare troppo. Alla metà d'autunno i peli crescono e si allungano per for-

Digitized by Google

mare il mantello d'inverno, ed il freddo non è ancora sopraggiunto, in modo che l'animale ha tempo di abituarsi gradatamente ad una temperatura che va pure progressivamente abbassandosi, fino a che arriva il freddo e così non sente più tanto la sensazione della temperatura invernale, anche perchè non è completamente nudo, essendo il pelo già un poco cresciuto.

Sarebbe una vera barbarie l'eseguire la tosatura in pieno inverno, e nello stesso tempo un pericolo per la salute dell'animale. Bisogna però tenere conto del clima, e così nei paesi nordici è meglio fare la tosatura dei cavalli più presto che nei paesi situati più verso il sud.

La tosatura non si deve fare, perchè inutile, nei paesi meridionali ove i cavalli hanno un pelo fino in tutte le stagioni, come i cavalli arabi, od africani, ma il contrario avviene nei cavalli del nord, nei quali il mantello invernale diventa fitto e lungo ed allora è cosa conveniente in essi procedere alla tosatura, almeno parziale, costituendo essa un mezzo igienico e razionale.

Cani. — Nei cani nordici il pelo è lungo e folto, e nella stagione calda essi soffrono immensamente, specialmente se sono importati in regioni a clima caldo; in questi casi è conveniente procedere alla tosatura, verso la metà della primavera.

Piccoli ruminanti. — La tosatura degli ovini, come abbiamo detto, è una operazione industriale, perciò essa deve essere subordinata alle esigenze del commercio. Però se si possono conciliare le esigenze del commercio colla igiene è sempre opportuno il farlo per evitare dei danni col compromettere la salute degli animali. L'epoca più propizia, generalmente parlando, è il principio d'estate e specialmente nel mese di giugno o al principio di luglio.

Grandi ruminanti. — La tosatura dei bovini non è molto generalizzata e si compie solo sui soggetti destinati all'ingrassamento, e qualche volta nei bovini da lavoro. Per questi ultimi servono le regole che si seguono per gli equini: per gli altri è indifferente l'epoca in cui si deve compiere poichè, essendo essi destinati a vivere in stabulazione, risentono poco del cambiamento di temperatura, ed in caso vi si può ovviare applicando delle coperte.

Istrumenti adoperati per la tosatura. — Gli istrumenti che vengono adoperati per la tosatura variano a seconda della specie animale, e così vi sono le tosatrici per cavalli, bovini, cani a pelo corto, e le tosatrici per ovini, caprini e cani a pelo lungo. Per tosare gli animali occorrono le forbici o cesoie, il pettine, un abbruciatore, e le macchine tosatrici a mano a lame dentate, o la tosatrice automatica. Con quest'ultima occorre un tempo brevissimo, però sono comode anche le tosatrici a mano: la tosatura colle cesoie o coll'abbruciatura dei peli mediante fiamma ad alcool od a gas è abbandonata.

Maniera d'eseguire la tosatura nelle diverse specie. — Mentre si pratica la tosatura, l'uomo incaricato a tale operazione deve prendere tutte

Digitized by Google

le misure possibili per non essere danneggiato da atti di difesa che può compiere l'animale: perciò questi deve essere legato corto, o a due corde, e se è un individuo irrequieto ed irritabile si imbalzano le membra anteriori od anche si corica. Se si tratta dei bovini bisogna garantirsi dalle cornate, dai colpi di coda e dalle membra posteriori: si ottiene ciò legando molto corto l'animale in modo che la fronte tocchi la colonna od il muro, e si fissa la coda al garretto, e se è necessario s'imbalzano gli arti posteriori.

Il solo apparecchio di contenzione pei cani è la museruola. In tutti i casi bisogna agire rapidamente.

Prese tutte le precauzioni possibili e necessarie si procede alla tosatura, e l'atto operatorio è diverso secondo che la tosatura è parziale o generale.

La tosatura parziale si pratica sugli equini, bovini, cani. Negli equini si fa solo alle parti superiori del corpo, al di sotto di una linea che partendo dall'orecchio segue i lati del collo nel mezzo longitudinale, quindi attraversa la spalla, le coste, l'addome, le coscie. Vi sono altre forme di tosatura parziale e così in alcuni cavalli si lasciano i peli nelle regioni ove si appoggiano gli arnesi, la sella in particolare, o viceversa.

Nei bovini si fa la tosatura solo delle parti superiori del corpo e della coda fino al fiocco.

Nei cani a lungo pelo, da lusso, la tosatura è una cosa di moda o di fantasia, ma in generale si lascia intatto il mantello nella parte anteriore e si tagliano i peli della metà posteriore del corpo a foggia di leone.

La tosatura generale si pratica sugli equini, sui cani e sugli ovini.

Bisogna in questo caso non tagliare i peli tattili che si trovano attorno alle labbra, alle narici ed agli occhi degli equini; è pure ottima cosa lasciare intatti i peli della corona del piede e quelli che si trovano internamente alle orecchie.

Dopo che gli animali hanno subìta la tosatura, si rendono necessarie diverse misure igieniche specialmente per quanto riguarda il cavallo. Per alcuni giorni, nei momenti in cui il cavallo non è adibito al lavoro si deve coprirlo con coperta di lana, perchè non avvenga una troppo attiva dispersione di calore dell'organismo; si deve mantenere una temperatura di 15-18° nella scuderia; non esporlo alle correnti d'aria, o tenerlo fermo per lungo tempo senza coprirlo; fargli una lettiera morbida; infine è conveniente aumentare la razione per compensare le maggiori perdite a cui è assoggettato l'organismo del cavallo tosato.

Convenienza della tosatura. — L'argomento della tosatura è uno di quelli che sollevarono le maggiori polemiche sulla sua convenienza, ed essa ebbe degli indefessi sostenitori e degli accaniti avversari. Da un lato si dimostra con esperienze la sua utilità, dall'altro la si accusa di essere dannosa e perfino causa di malattie.

Digitized by Google

L'argomento principale degli avversari è quello di sostenere che la tosatura è un' operazione contraria alle leggi naturali, perchè per esse, d'inverno, gli animali hanno i peli più lunghi e fitti per difendersi dal freddo. Ma questa obbiezione viene facilmente ribattuta considerando quale immensa differenza vi è fra le condizioni di vita degli animali allo stato libero, e quelle degli animali allo stato domestico. Questi sono protetti dalle inclemenze delle stagioni da abitazioni speciali, da coperture, sono alimentati più lautamente e con sostanze più nutrienti in modo che non hanno bisogno di tutto quel pelo fitto e lungo che ricopre il corpo degli animali selvatici; ed anzi possono essere causa di malattia, allorchè, ad esempio, bagnati di sudore, sono costretti a fermarsi in pieno vento o alla pioggia od alla neve. Giustamente a tale proposito scrive il Sanson: « Non occorre dimostrare più l'utilità igienica della tosatura degli animali. Per molto tempo fu disapprovata per una cattiva applicazione di quanto si riteneva legge naturale, sebbene l'esperienza ne dimostrasse i vantaggi in certe località, per gli animali da lavoro. Ora si sa che questi animali hanno piuttosto bisogno di essere protetti contro le conseguenze di una imperfetta funzione della cute, di quello che contro le intemperie mediante i lunghi peli ».

Si dimostrarono avversari della tosatura del cavallo il Picheny, il Gillet, il Reynal, Decroix, Chauvet, Félizet, Pourquier, ecc.; ma più numerosi e di maggior autorità sono i convinti fautori e fra questi Mégnin, Vallon, Magne, Hugues, Boucher, Zundel, Stevart, Wolff, Tampellini, Aureggio ed altri molti.

Weiske, a Proskau, stabilì il bilancio digestivo di due pecore merinos prima e dopo la tosatura, e constatò che la nutrizione generale era divenuta più attiva dopo, e che l'appetito era cresciuto.

A Groninga Kern, Pfeiffer fecero le stesse esperienze, e vennero alle stesse conclusioni.

Laulanié ha dimostrato in un modo evidente, che gli effetti della tosatura, nel coniglio, si compendiano in un aumento accentuato degli scambi respiratori e della termogenesi, e conclude colla necessità di crescere la razione agli animali tosati.

Ad ogni modo la tosatura porta con sè una quantità di vantaggi che ne giustificano la pratica. Colla tosatura si toglie quel folto pelo che ricopre la superficie cutanea, facilitando così la pulizia del corpo, e quindi si rende più attiva la funzione della pelle. Oltre a ciò il cavallo coperto di lungo pelo suda molto e con facilità, ed il sudore si accumula e si raffredda fra i peli formando una vasta fascia che circonda il corpo, fredda ed umida. Lo Zundel ha constatato che nel cavallo sudato, col pelo lungo da inverno, lasciato a riposo, la temperatura si abbassa di 3°-4° sotto l'influenza dell'acqua che deve evaporarsi sopra il suo corpo.

La tosatura rimedia a tutti questi inconvenienti perchè prima di tutto fa sì che il cavallo suda meno, che più facilmente viene asciugato, il

Digitized by Google

sudore si evapora meglio e il governo della mano viene eseguito più bene. Oltre a ciò l'esperienza ha dimostrato che facilita l'assimilazione dell'alimento, accelera i processi nutritivi, aumenta il chimismo vitale, stimola l'appetito e la nutrizione.

Finalmente il cavallo acquista anche dal lato estetico. Da tutto ciò si vede che la tosatura è una operazione vantaggiosa pel cavallo e che può considerarsi igienica. Essa però in alcuni casi è controindicata e così negli animali giovani e nei vecchi, nei cavalli a pelo corto e fino, in quelli indeboliti da malattie, infine in quelli che devono vivere a pien'aria.

III. **Bagni.**

Dicesi *bagno* l'immersione più o meno prolungata del corpo, o di una parte di esso in un liquido; nel primo caso dicesi *bagno generale,* nel secondo *parziale.* Da alcuni si estende il significato di bagno al soggiorno del corpo, o di una parte di esso, in un dato ambiente, qualunque sia la sua natura, e così si dice bagno a vapore, bagno alcalino, bagno di sabbia, bagno di luce, ecc.

I bagni si dividono in *igienici* ed in *terapeutici;* noi non ci dobbiamo occupare che dei primi, i quali hanno lo scopo di pulire la pelle e di eccitarne le funzioni.

Secondo la temperatura dell'acqua i bagni si dividono in:

bagni	freddissimi.	5°-12°
»	freddi.	12°-16°
»	freschi	16°-20°
»	temperati	20°-26°
»	tiepidi	26°-30°
»	caldi	30°-40°
»	caldissimi al disopra di . .	40°

I bagni igienici sono i freschi, i temperati, od i tiepidi. I bagni caldi non si usano che pei piccoli animali, e solo in casi di malattia.

Agli erbivori si fanno prendere bagni alla temperatura normale. Il bagno generale o parziale può essere un'abluzione rapida in una grande massa d'acqua, ed allora chiamasi *affusione;* un'aspersione sotto forma di *doccia;* un semplice *inviluppo* in un lenzuolo bagnato; una lavatura con piccole quantità di liquido gettata sul corpo, o *lozione,* o nella bocca, *gargarismo.*

Bagni normali.

I bagni normali, cioè freschi o temperati, si fanno prendere ai nostri animali o nei corsi d'acqua, e nei laghi o nel mare: questi possono essere generali e parziali o locali.

Digitized by Google

Bagni generali. — Fra i nostri animali domestici quelli che amano bagnarsi sono i cani, i cavalli, i maiali; i bovini sono indifferenti e ad essi non ripugna il farlo; gli ovini lo subiscono.

Per questi bagni è preferibile l'acqua corrente, non solo perchè è più pulita, ma anche perchè esercita una percussione sulla pelle; però la corrente non deve essere troppo forte. È poi conveniente scegliere una località tranquilla, appartata, ed un punto d'accesso facile a dolce pendenza, ove la profondità aumenta a poco a poco, ed ove il fondo non sia nè fangoso, nè accidentato, nè coperto di pietre o di rottami che possono ferire gli animali.

Il bagno generale si può fare anche nell'acqua di mare, ed anzi riesce più vantaggioso perchè produce sull'organismo un effetto tonico per la sua densità, per la sua composizione chimica, per il movimento continuo e forte delle onde marine, le quali agiscono su tutta la superficie del corpo come una docciatura.

In generale si devono far prendere i bagni normali generali solo durante l'estate ed osservare certe regole per non incorrere in gravi danni. Bisogna guardare di non condurre all'acqua gli animali se non un certo tempo dopo il pasto per non causare dei disturbi alla funzione digestiva, sebbene per gli erbivori non vi sia il pericolo in cui incorre in tal caso l'uomo. Il momento della giornata più conveniente per far prendere il bagno varia colla temperatura: in estate si sceglie il mattino, o verso la sera: vi si conducono gli animali al passo perchè arrivino al luogo ove si devono immergere, senza essere sudati e si fanno entrare immediatamente nell'acqua.

Tutti gli animali si lasciano liberi nell'acqua, solo qualche volta il cavallo è necessario tenerlo con una lunghina, o si può anche montare abbandonandogli però le redini sul collo.

Non bisogna obbligare gli animali all'immobilità, poichè si raffredderebbero presto; anzi si devono muovere essendo il movimento molto utile, accelerando la circolazione.

La durata del bagno varia secondo la temperatura, ma generalmente è di 15-20 minuti circa.

Dopo il bagno gli animali devono essere asciugati, qualche volta boccionati, e si fa cadere l'acqua che è sul corpo col coltello da sudore, cosa che difficilmente si fa: quando la temperatura è elevata è meglio farli passeggiare al sole per qualche minuto. Alla radiazione benefica del sole, si aggiungono i vantaggi del moto che accelera la respirazione e la circolazione ed impedisce i brividi (Boucher).

Rientrati nella scuderia devono trovare una buona lettiera, ed il loro pasto.

Gli effetti del bagno sono od immediati o consecutivi. Quando l'animale entra nell'acqua prova come un'impressione di freddo e si manifestano dei brividi, ma questo in brevissimo tempo passa e si ristabilisce la reazione, e così la circolazione riprende il suo corso normale, la respirazione

Digitized by Google

diventa regolare, ed il calore della pelle ritorna abbastanza, in modo da provare un benessere. I movimenti che l'animale fa favoriscono tale reazione. Come abbiamo detto, il bagno non deve durare molto tempo perchè indebolirebbe l'organismo.

Dopo il bagno gli animali manifestano un reale benessere con grida, salti, calci, ecc. dipendente in gran parte dalla pulizia della pelle, per cui le funzioni tutte si compiono meglio. Questo fenomeno costituisce la *reazione;* il sangue ritorna alla periferia, e la pelle, per questo fatto, si rianima funzionando con maggiore perfezione.

Infine l'azione del bagno è di abbellire il corpo, di dare tonicità ai tessuti, di temperare gli effetti dell'eccesso di temperatura, e di ravvivare la sorgente dello stimolo nervoso spossato da un penoso lavoro (Boucher).

Bagno locale. — Per i grandi animali il bagno locale si riduce ad un pediluvio, o bagno ai piedi ed alle gambe; generalmente si fanno prendere tali bagni a tutti i quattro arti insieme, conducendo gli animali, in un corso d'acqua, o in un lago, o nel mare.

Si fanno anche bagni locali ad un arto solo, stando l'animale in scuderia, immergendo l'arto in un recipiente apposito, pieno d'acqua.

Si ricorre al bagno locale ai quattro membri o a scopo igienico, o a scopo terapeutico. È utile dopo un lavoro faticoso, dopo lunghe corse, o lunghe marcie, e può durare anche più di mezz'ora. Dopo finito il bagno locale si asciugano gli arti, e si fregano bene per provocare la reazione.

Lavacri o *abluzione, affusione.* — Il *lavacro* od abluzione consiste nel lavare, con grosse spugne imbevute d'acqua, tutto il corpo od alcune regioni. Perciò esso è generale, o parziale. Quest'operazione deve essere fatta con molta sollecitudine, e seguita dalle più scrupolose cure per asciugare presto l'animale.

I lavacri parziali si fanno agli occhi, alle narici, agli organi genitali, alle estremità, ecc. specialmente quando gli animali rientrano dal lavoro.

Le *affusioni* sono pure lavacri, ma in questo caso l'acqua invece di essere applicata sulla superficie del corpo con spugne, viene versata su tutto il corpo o sopra una parte di esso o a scopo refrigerante, o tonico.

Doccia. — La doccia consiste in un getto d'acqua diretto sul corpo o su una parte di esso; essa può essere fatta a colonne, od a pioggia. Per applicarla occorrono apparecchi appositi, i quali consistono od in recipienti posti ad una certa altezza, contenenti dell'acqua, da cui viene a cadere un getto d'acqua sull'animale, oppure in una pompa aspirante e premente che immette l'acqua in un relativo tubo impermeabile di varia lunghezza al quale sono uniti rubinetti e pezzi d'ottone bucherellati o no a seconda che si vuole fare la doccia a colonna od a pioggia.

La doccia può essere forte, mite e fortissima. Pei nostri animali è un mezzo che si adopera generalmente solo in caso di malattia specialmente degli arti. Ciò non toglie però che non possa essere adoperata anche a scopo igienico; allora essa deve essere di breve durata, e fatta con giusta

Digitized by Google

forza. Dopo l'applicazione della doccia occorre un poco di massaggio per provocare la reazione.

Inviluppo umido o di Priessnitz. — Esso consiste nel ricoprire il corpo con un lenzuolo bagnato e quindi sovrapporgli altre coperte asciutte e calde, per provocare la reazione.

Esso è un mezzo più terapeutico che igienico.

Gargarismo, o *collutorio.* — È una lavatura della cavità boccale, che si fa proiettando nella bocca, per mezzo di una siringa, dell'acqua fresca. È pure un mezzo terapeutico. Però è utile alcune volte come mezzo igienico per rinfrescare la bocca dei cavalli durante o dopo lunghi viaggi, fatti in estate.

IV. **Frizione — massaggio — unzione — sudatorio.**

Il *massaggio* si deve ritenere più come un mezzo terapeutico, che come un'operazione igienica: esso consiste in una serie di manipolazioni meccaniche, eseguite colle mani o con strumenti particolari, su di un tratto più o meno esteso della superficie del corpo con l'intento di ottenere un determinato effetto terapeutico. La parola *massaggio* deriva da μασσεῖν, *impastare,* o dall'arabo *mass, premere dolcemente.*

Il massaggio è una operazione antichissima conosciuta dagli Indiani e Chinesi fino dai più remoti tempi, e menzionata nel celebre libro indiano il « *Susruta* » e nel libro chinese « *Cong-Fou* ».

Attualmente è adoperato come mezzo curativo specialmente per l'uomo, raramente negli animali. I palafrenieri inglesi lo usano normalmente sui cavalli da corsa in allenamento, dopo gli esercizi a cui sono sottoposti.

Il massaggio per la sua azione sui nervi vasomotori dei capillari della pelle, sottocutanei e muscolari, eccita la vitalità della cute e degli organi sottoposti, agevola la circolazione sanguigna sugli organi più lontani dal cuore, facilita il lavorio di diffusione dei materiali ricostituenti e di esportazione dei prodotti di decomposizione, rende più elastici i tendini ed i legamenti, previene e combatte gli ingorghi nel tessuto cellulare (Chiari).

Dopo una fatica eccessiva il massaggio è un ristoro e giustamente dicono Jacoulet e Chomel: « Il massaggio, riposa, tonifica, epura ».

Il migliore massaggio pei nostri animali è un governo della mano fatto bene.

Quando colla mano, con paglia, con tòrtori, con pezze si praticano sfregamenti nel senso del pelo e contro pelo si eseguiscono delle frizioni. Esse possono essere secche o semplici, od umide, con olio o spirito canforato, con olio o spirito semplice, ecc.

Sudatorio.

Si usa il *sudatorio* quando si vuole ottenere un abbondante sudore negli animali. Il sudatorio è un ambiente apposito riscaldato a mezzo di

Digitized by Google

stufe, e portato ad una temperatura tale da provocare un copioso sudore a chi vi è rinchiuso. Con questo mezzo si pratica il bagno d'aria calda o il cosidetto bagno turco. Si pratica nei cavalli in allenamento per abituare la cute ad una esagerata funzione e per sbarazzare il corpo da ogni sovracarico adiposo che rende i muscoli grassi e molli. È un sistema che non crediamo di consigliare e quindi crediamo inutile farne la descrizione.

Toilette del cavallo.

In linguaggio sportivo si chiama fare la toilette del cavallo, od anche fare i crini, quell'operazione con cui si accorciano i peli più lunghi ed i crini delle varie regioni del corpo, secondo le esigenze della moda. Daremo qui alcune norme che si devono osservare eseguendo tali mezzi di abbellimento.

Il *ciuffo* non deve essere tagliato completamente, ma soltanto accomodato quando, per la soverchia lunghezza e perchè troppo folto, dà fastidio agli occhi ed ostacola la visione degli oggetti.

I *peli* che si trovano all'interno dell'orecchio, avendo lo scopo di impedire la penetrazione di materie estranee nell'interno dell'apparecchio dell'udito, non si devono mai tagliare completamente, ma solo, se sono troppo lunghi, accorciarli.

La *criniera* per una barbara moda viene spesso completamente tagliata, privando così l'animale di un mezzo di difesa dall'azione molesta degli insetti che si appoggiano sul collo. Quindi è bene lasciare la criniera, e solo accorciarla se troppo lunga.

Anche la coda è quasi sempre accorciata perchè così lo vuole la moda, privando l'animale di un mezzo di difesa contro gli insetti. Anche questa dovrebbe solo essere accorciata tagliando i crini fino ad un certo limite.

I crini della coda vengono aggiustati in diversi modi, e così a *spazzola,* a *scopa,* a *pennello, en catogan.*

I peli della regione dei tendini, negli stinchi, e quelli della punta della nocca e della pastoia vengono tagliati o soltanto accorciati; e veramente questo non porta grave pregiudizio, solo diremo che rasando la regione della pastoia si producono facilmente delle ragadi dolorose e lunghe da guarire, causate dall'irritazione prodotta, nel momento della flessione di detta regione, dai peli che sono stati tagliati.

Per fare i crini si adoperano le *cesoie* o le *tosatrici a mano,* oppure i peli si possono abbruciare.

Digitized by Google

CAPITOLO VIII.

Alimentazione.

I. Generalità. — Importanza dello studio dell'alimentazione. — Origine recente dello studio dell'alimentazione. — Conoscenza delle basi che servono allo studio dell'alimentazione. — Storia della teoria della nutrizione. — Senso fisiologico della parola alimento e suo ufficio. — Equazione del problema della nutrizione.

« *L'alimentazione del bestiame è il problema capitale della zootecnia, il più importante e il più difficile a risolvere, è veramente la zootecnia intera* », così scriveva l'illustre Baudement nel 1852: parole auree e che dovrebbero essere conosciute e ponderate tanto dagli scienziati come dai pratici, poichè dall'alimentazione razionale dipendono tutte le industrie zootecniche. Ed infatti lo studio della nutrizione degli esseri viventi non è forse il fondamento, la base, il punto di partenza di tutte le applicazioni degli studi agricoli, anzi, dirò meglio, lo scopo dell'agricoltura? Ma però è un argomento vastissimo ed oltremodo interessante non solo pei produttori, ma anche pei consumatori, poichè quanto più grande è il numero degli animali commestibili, più sono allevati ed alimentati bene, tanto maggiore è la quantità della carne che si produce, più mite il prezzo e più diffuso il consumo di essa che è il principale alimento dell'uomo, chechè dicano i pochi vegetariani che vivono sparsi sulla terra, *rari nantes in gurgite vasto*. La carne, che è un alimento eminentemente azotato, dà forza, vita, energia, resistenza alle popolazioni che ne fanno largo uso, sono esse che dominano e che si sovrappongono agli altri popoli, i quali, o per il dominante pauperismo, o per la necessità imposta dal clima, o per imposizioni religiose, si alimentano scarsamente, o se ne privano totalmente; e a questi si sovrappongono non solo colla forza brutale, ma colle manifestazioni intellettuali. Infatti di ciò sono luminoso esempio l'Inghilterra e la Germania, in cui l'alimentazione carnea è al più alto grado, le quali si impongono colla loro tenacia, colle loro produzioni scientifiche ed industriali, e ad esse fa evidente antitesi il popolo chinese, mangiatore di riso, il quale imponente pel numero, è meschinamente debole nella sua potenzialità. Da ciò ne consegue la necessità di mettere in pratica tutti i mezzi perchè l'allevamento e la produzione del bestiame siano floridi e proficui, in modo che colla minor spesa possibile, e nel più breve tempo, l'allevatore ed il produttore raggiungano lo scopo che si sono prefissi; ed uno dei mezzi principali per ottenere ciò è l'applicazione di tutte le leggi che regolano l'alimentazione del bestiame. È obbligo quindi degli studiosi di diffondere tutte le conoscenze sulla nutrizione degli animali, combattendo

Digitized by Google

energicamente gli innumerevoli pregiudizi che dominano le menti ancora chiuse al progresso di chi generalmente è preposto alla custodia del bestiame, facendo conoscere *de visu* il vantaggio di sapere *alimentare bene*, in modo che la razione assegnata ad un animale sia proporzionale al prodotto che esso dà ed alle perdite fisiologiche a cui incessantemente è assoggettato, e che non sia perciò nè troppo abbondante, chè ciò sarebbe uno spreco inutile, nè scarsa, perchè ridonderebbe a danno dell' organismo animale, il quale si depaupererebbe, causando ciò uno squilibrio nelle funzioni e negli atti fisiologici e quindi un' alterazione nella salute, ed una produzione minore di quella che realmente potrebbe dare.

« Scopo finale dell' alimentazione, si tratti dell' uomo o degli animali, è il mantenimento dell' integrità delle funzioni fisiologiche, di cui l' equilibrio costituisce ciò che si chiama salute », scrive il Grandeau, quindi deve essere oggetto principale dell' alimentazione il sopperire alle perdite che il corpo animale continuamente subisce, poichè da ciò dipende la maggiore o minore produzione che da esso esigiamo.

Le perdite che subisce l' organismo dipendono dalla dispersione del calore, dal consumo organico del sangue e dei diversi tessuti, quindi esaminiamo in che modo esse si compiono.

La dispersione incessante di calore a cui ogni essere vivente è assoggettato produce delle perdite notevoli, e ad esse deve porre riparo l' alimento, il quale, come ben dice il Grandeau, è il vestito il più completo, il vestito protettore per eccellenza per l' uomo e per gli animali, è desso che realmente si oppone al raffreddamento del corpo, restituendogli il calore perduto. Noi, egli continua, ci proteggiamo contro le variazioni atmosferiche per mezzo di inviluppi più o meno spessi, ma questi compiono un ufficio molto meno importante della calorificazione incessante dovuta alle trasformazioni fisiologiche di cui l' organismo è la sede, sotto l' influenza dell' alimentazione, e di cui il regolatore è il sistema nervoso.

La dispersione del calore è causata dal riscaldamento delle bevande e degli alimenti ingeriti, dal riscaldamento dell' aria ispirata, dalla dissociazione di CO^2, dall' evaporazione cutanea, dall' evaporazione polmonare, dall' irradiamento cutaneo.

Il corpo animale si trova nella stessa condizione di un corpo qualunque riscaldato, il quale sia in un ambiente che abbia una temperatura più bassa di quella che egli ha; questo corpo a poco a poco cede all' ambiente una parte del suo calore fino a che sia venuto l' equilibrio delle temperature, in modo che avviene una perdita reale di calore pel corpo, ed un guadagno per l' ambiente. Se questa perdita di calore succede incessantemente sopra un organismo vivente per le molteplici cause suddette, senza che vi sia un compenso che lo impedisca, esso muore; tale compenso è offerto principalmente dall' alimentazione.

Oltre all' irradiazione cutanea quale causa di dispersione di calore, la quale è la più notevole di tutte e che è influenzata da varie cause, quali

Digitized by Google

le coperture, la pelliccia, la temperatura esterna dell'aria, ecc., vi è l'evaporazione polmonare, quella cutanea ed il riscaldamento dell'aria inspirata, per cui occorre sempre una certa quantità di calore, la quale è tolta al corpo stesso per evaporare l'acqua che incessantemente gli organismi perdono. Infatti gli animali ispirano continuamente dell'aria che difficilmente è satura d'umidità, anzi il più delle volte essa ne contiene delle deboli quantità, e ad una temperatura generalmente al disotto di 30° C., specie nei nostri climi, e viceversa espirano dell'aria completamente satura di vapore acqueo e ad una temperatura di 37°-38° C.

Coll'evaporazione cutanea, o perspirazione cutanea, viene eliminata continuamente una certa quantità di vapore acqueo ad una temperatura identica a quella del corpo, producendo all'organismo una perdita di calore. Tanto l'una quanto l'altre cause di dispersione del calore dal corpo animale, devono essere equilibrate da alimenti appropriati.

Ma anche gli alimenti che servono alla produzione del calore sono per se stessi causa anche di una perdita di calore, sebbene in minima proporzione, inquantochè, generalmente, essi hanno una temperatura più bassa di quella del corpo, e quindi per raggiungere la stessa temperatura in un tempo breve, l'organismo deve loro cedere una certa somma di calore.

Alle suddette cause di dispersione di calore se ne devono aggiungere altre, quali le escrezioni e le secrezioni, che assorbono una certa quantità di calore dal corpo ed il calorico necessario alla produzione della forza durante il lavoro.

A tutte queste perdite l'alimentazione deve sopperire affinchè gli animali e l'uomo possano mantenere quella giusta temperatura del corpo compatibile collo stato di salute, e se i cibi non sono in quantità sufficiente o non contengono tutti quei principii necessari a riparare alla dispersione di calore, avviene una diminuzione della temperatura normale e quindi un'alterazione della salute, grave e che può produrre la morte: di qui la necessità che la produzione del calore e la perdita si equilibrino affinchè il corpo si mantenga ad una temperatura la quale permetta l'integrità delle funzioni. Da ciò che siamo venuti dicendo si desume facilmente che uno dei più importanti ed essenziali uffici dell'alimento è la calorificazione.

Però l'alimento non serve soltanto a tale ufficio, ma ha pure il compito di riparare al consumo organico del sangue e dei diversi tessuti. Gli animali e l'uomo continuamente subiscono una trasformazione dei tessuti, in modo che a ciascun istante la composizione dell'organismo cambia: « noi rigettiamo nell'atmosfera, scrive il Grandeau, dell'aria carica d'acido carbonico (4 % circa) e noi ispiriamo dell'aria che contiene qualche decimillesimo di questo gas: noi ispiriamo dell'aria che contiene poca acqua, ed espiriamo dell'aria satura di vapore acqueo. Quest'acido carbonico, e questo vapore acqueo provengono unicamente dalla trasformazione dei nostri tessuti. Noi *bruciamo* incessantemente, in tal modo che, da un mi-

Digitized by Google

nuto all'altro, non siamo mai identici a noi stessi. Tale combustione ed usura si traducono in perdite considerevoli ».

L'organismo animale subisce delle perdite continue di carbonio, di acqua, di azoto, e di principii minerali. L'acido carbonico che viene esalato nella espirazione e che è in quantità superiore di gran lunga a quella stata introdotta per l'ispirazione dell'aria atmosferica, è prodotto dall'ossidazione dei nostri organi ed arriva ai polmoni portatovi dai globuli del sangue, questi piccoli battelli, come sono stati da alcuni chiamati, i quali caricano dell'aria pura nei polmoni e vi scaricano, dopo aver circolato nell'organismo, dell'acido carbonico, producendo uno scambio incessante fra l'aria atmosferica ed i tessuti che compongono gli organi della complessa macchina animale.

Le materie azotate, delle quali il tipo sono gli albuminoidi, vengono eliminate dall'organismo per mezzo dei reni, costituendo una perdita continua, la quale deve essere prontamente riparata da una adatta alimentazione.

I reni hanno per funzione principale di eliminare le materie azotate, provenienti dal consumo dell'organismo, sotto forma di urea, di acido urico e di altri prodotti azotati quali la creatinina, le materie coloranti, ecc., sostanze tutte le quali se dovessero rimanere in circolazione produrrebbero degli avvelenamenti fatali alla nostra esistenza, fra i quali l'uremia, causata sempre da una alterazione funzionale degli organi uropoietici. Per mezzo dei reni pure viene eliminata una certa quantità di sali minerali, i quali pure devono essere restituiti ai tessuti coll'alimentazione.

Da ciò si vede che l'alimento serve a riparare anche il consumo organico del sangue e dei tessuti; e se a tale compito non soddisfa, ne avviene un deperimento continuo dell'organismo, che finisce colla morte quando tutte le riserve di grassi, di idrati di carbonio, di albumina fissa sono esaurite. « Durante un certo tempo l'essere può bastare a se stesso, ma la durata di tale autofagia, ha dei limiti. Se si passano, la sensazione che si chiama fame è la prima ad avvertircene; se si eccede una certa durata d'astinenza arrivano l'emaciazione, il dimagrimento, e finalmente la morte. È la fine fatale, necessaria, di ogni essere che non è alimentato in modo sufficiente, o che non riceve più, nella sua alimentazione, una quantità conveniente di ciascuno dei principii riparatori (Grandeau).

Conosciuto lo scopo, l'ufficio dell'alimento nell'organismo animale, non si può certamente credere che l'alimentazione tanto dell'uomo che degli animali, sia stata regolata da leggi scientifiche anche in tempi da noi molto lontani, quando cioè la fisiologia, la chimica e la fisica erano scienze bambine. Allora l'empirismo regnava sovrano, il razionamento si faceva a casaccio senza curarsi se la quantità e la qualità erano adattati alle attitudini, ai bisogni degli animali. — La scienza dell'alimentazione è di data recente, perchè essa è il risultato degli studi e delle scoperte moderne, ed ora tende sempre a progredire di pari passo colle altre scienze che le servono di base.

Digitized by Google

Le conoscenze degli antichi intorno alla dottrina della nutrizione erano poche, e l'ignoranza assoluta dominava su tutto quanto concerne l'alimentazione; « *bisogna mangiare per vivere* » era l'assioma che sintetizzava le loro cognizioni sulla nutrizione. Sapevano che la nutrizione somministra il compenso alle perdite che soffre il corpo, ma ignoravano in che consistessero tali perdite.

Ippocrate (468 a. G. C.) ammetteva che fossero causa di dispersioni le insensibili secrezioni della cute, e le perdite di calore, che riteneva come materia libera.

Aristoto (384 a. G. C.) pure era del parere di Ippocrate e riteneva quali perdite dell'organismo le esalazioni fluide della cute e la dispersione di calore, a cui riparavano gli alimenti. Per lui l'urina e gli escrementi non erano altro che la parte non utilizzabile dei cibi consumati.

Galeno (130 dell'E. V.) nulla di nuovo aggiunge a queste teorie. Ma sull'importanza della nutrizione escogita uno strano confronto, egli assimila il cuore ad una lampada, di cui l'olio sarebbe il sangue, ed i respiranti polmoni ad un istrumento che attizza la fiamma.

Il medio evo non ci porta alcun lume su tale questione, e bisogna arrivare al XVI secolo, a Paracelso, per scorgere qualche raggio di luce in quella immensa oscurità, relativamente ai problemi chimici. Le idee di Paracelso non collimano con quelle di Aristoto e di Galeno, ma anch'esso non spiega la vera essenza della nutrizione e del consumo. Per lui l'*archeo,* che risiede nello stomaco, separa gli alimenti, di mano in mano che vi vengono introdotti, in due categorie, l'*essenza,* cioè i buoni alimenti, quelli che verranno assimilati, ed i cattivi che sono espulsi in forma di feci, di urina e di prodotti della respirazione.

La scuola iatrochimica, cioè la dominazione della medicina per parte della chimica, riguardava l'usura corporea come la conseguenza di una fermentazione, e ammetteva potesse essere riparata nuovamente dalla proporzione delle sostanze fermentescibili del cibo.

Haller (1708-1777), il grande naturalista, che Voit chiama l'Aristoto del 18.° secolo, non ha idee molto chiare sull'argomento della nutrizione, tuttavia si trovano in lui le prime menzioni dei diversi effetti dei singoli principii elementari.

Lavoisier (1772) pel primo scopre che il solfo ed il fosforo bruciando danno origine a degli acidi, aumentando di peso, che i metalli pure aumentano di peso calcinandoli all'aria, spiega la combustione, scopre la composizione elementare dei corpi, dimostra che la combustione delle sostanze animali e vegetali produce dell'acido carbonico e dell'acqua, e quindi fissazione d'ossigeno, stabilendo che l'acido carbonico è formato da carbonio ed ossigeno. Nello stesso periodo Cavendish scopre la composizione dell'acqua, e Fourcroy segnala la presenza dell'azoto nel corpo animale. Ma due cose importanti sono stabilite da Lavoisier riguardo alla teoria della nutrizione, e cioè la composizione elementare delle sostanze

Digitized by Google

vegetali, e le cause della decomposizione delle sostanze complesse nell'organismo animale, non più considerata come una fermentazione, ma come una lenta combustione, come una combinazione del carbonio e dell'idrogeno del corpo coll'ossigeno dell'atmosfera. Il consumo d'ossigeno determina quindi la quantità delle perdite, e il bisogno di nutrizione. Ma l'importanza della molteplicità degli alimenti non fu da lui considerata, e perciò la pratica ne ebbe poca utilità.

Su tale importantissimo argomento a Liebig era riservato di recare nuova luce, e di gettare le basi su cui si appoggia l'intiero edificio della attuale dottrina della nutrizione.

Liebig in modo ingegnoso divise gli alimenti in plastici e respiratori, od in azotati, ed inazotati. Agli alimenti plastici appartengono gli albuminoidi; gli idrati di carbonio ed i grassi ai respiratori. I primi sarebbero, secondo Liebig, destinati alla rinnovazione della materia ed alla produzione delle forze, i secondi sarebbero riservati alle combustioni respiratorie ed alla produzione del calore animale. Ma questo concetto è contrario ai principii dell'energetica biologica, poichè Liebig riteneva che il calore e la forza avessero due origini distinte, mentre ora si sa che tanto l'uno quanto l'altra sono due termini di una stessa equazione e della stessa trasformazione. Perciò anche questa teoria ha subíto, in questi ultimi tempi, notevoli modificazioni, dopo i lavori di illustri chimici e fisiologi quali Boussingault, Chevreul, Bernard, Lawes e Gilbert, ed ora siamo arrivati al punto in cui l'analisi chimica è la base delle razioni. Il risultato capitale, scrive il Boucher giustamente, della prima serie delle ricerche di Henneberg e Sthoman è la dimostrazione irrefutabile della inanità della dottrina della equivalenza dei fieni. Le esperienze sul razionamento del bue, basato sull'analisi completa dei foraggi, viene ad aprire un orizzonte nuovo per lo studio di questa importante questione ed a posare i fondamenti di un edificio che ciascun giorno andrà ingrandendosi e di cui il coronamento sarà la stabilità delle regole certe per l'alimentazione razionale.

L'importanza della conoscenza di tali regole è evidente quando si pensi che l'alimentazione è capace di produrre le più notevoli variazioni sopra tutti i tessuti che compongono il corpo animale, fra cui le più evidenti, e che saltano all'occhio anche del profano, si osservano sulle produzioni epiteliali, sullo scheletro, e nell'aumento della massa; oltre a questo rende gli animali precoci, cioè essi in un tempo più breve di quello che avviene allo stato naturale raggiungono il completo sviluppo, con grande vantaggio delle industrie zootecniche, poichè nel più breve tempo e colla minor spesa possibile si realizza il massimo guadagno.

Dei progressi fatti dalla chimica anche l'alimentazione dunque se ne è avvantaggiata, ed infatti facendo confronti fra il peso del bestiame di alcuni anni fa con quello del bestiame attuale, nei paesi in cui il progresso agricolo e zootecnico è molto avanzato, si riscontrano differenze enormi. In Inghilterra nel 1300 un bue di 4 anni aveva in media un peso di 200 chi-

Digitized by Google

logrammi, invece ora è quadruplicato; nel Limosino al principio del secolo scorso il peso medio di un bue era di 300 chil., ora invece arriva a 700; così è avvenuto anche per alcuni uccelli domestici, quali le anitre e le oche in special modo. Se poi si confrontassero due animali, dei quali uno nutrito intensivamente, e l'altro insufficientemente alimentato, con quanta evidenza spicca l'influenza dell'alimentazione sull'organismo animale!

Finora abbiamo parlato dell'importanza e dell'ufficio dell'alimentazione, ma non sappiamo ancora cosa s'intende per alimento nel senso fisiologico della parola.

Molte sono le definizioni date della parola alimento dai fisiologi e dagli igienisti, e qui ne riporteremo qualcuna. Volgarmente chiamasi alimento tutto ciò che si consuma, ma tale definizione è molto incompleta e non è basata sulla fisiologia.

La scuola medica Salernitana, fino dai tempi in cui essa fiorì, aveva un concetto esatto dell'alimento, come si desume dall'aforisma *non ab ingestis, sed a digestis fit nutritio,* con cui viene a dire ciò che diversi secoli dopo scriveva Claude Bernard, il quale così definiva l'alimento: L'alimento propriamente detto, nel senso fisiologico della parola, è la sostanza che introdotta nello stomaco dell'animale, vi sparisce completamente e si trasforma in sangue per servire alla riparazione dei tessuti dell'animale stesso.

Questa definizione è fondata sopra una classica esperienza dello stesso Bernard. Si sa che lo zucchero di canna compie un ufficio importante nell'alimentazione, ma, prima di Bernard, non si sapeva che tale ufficio non appartiene allo zucchero di canna, ma al glucosio, o zucchero trasformato. Questa modificazione dello zucchero di canna in glucosio si compie nel tubo gastroenterico. Bernard ha dimostrato che iniettando nelle vene dello zucchero di canna sciolto ma non trasformato in glucosio, esso viene eliminato dall'organismo per i reni senza che esso abbia subíto alcuna modificazione e senza aver servito alla nutrizione, mentre invece iniettandovi dello zucchero di glucosio, dopo qualche minuto, scompare perdendo le sue qualità chimiche ed è assimilato. Quindi lo zucchero è un alimento perfetto poichè è completamente digerito, e poichè possiede il carattere proprio dell'alimento, cioè di essere utilizzato perdendo rapidamente nel sangue i caratteri esteriori e chimici della materia che lo costituisce.

L'illustre fisiologo Richet così definisce l'alimento: « Gli alimenti sono sostanze introdotte nell'organismo per sostituire le sue spese in forze vive e per fornirlo di materiale di sviluppo e di riparazione ».

Secondo Langlois, l'essere vivente non può assicurare il suo sviluppo, il suo sostentamento e l'integrità di tutte le funzioni vitali che per un continuo cambiamento di materia. Questi cambiamenti producono necessariamente la formazione di prodotti di rifiuto che devono essere eliminati e sostituiti da altre sostanze che possiedono l'energia latente. Queste sostanze nuove introdotte nell'organismo sono gli alimenti.

Digitized by Google

Il Colin designa sotto il nome di alimenti, le sostanze che introdotte nelle vie digestive sono modificate in modo da diventare atte alla ricostituzione del sangue, alla nutrizione degli organi, o soltanto alla produzione del calore animale.

Boucher scrive: « L'alimento è un modificatore che l'animale ingerisce e che per mezzo della digestione è reso atto a provvedere a tutti i bisogni dell'organismo considerato come macchina vivente industriale. Egli deve fornire all'economia la *sostanza* necessaria alla formazione della materia che la costituisce, e l'*energia* indispensabile al compimento delle sue funzioni.

Per Gohren il concetto di alimento abbraccia tutte quelle sostanze vegetali o animali che contengono principii atti a concorrere alla restituzione di quelle combinazioni dei tessuti animali che soccombettero per il mantenimento delle funzioni vitali.

Queste definizioni partono tutte dallo stesso concetto, che cioè si deve ritenere alimento solo quella parte della razione o del cibo che, subendo delle modificazioni nel tubo gastroenterico, viene assorbita ed assimilata per riparare alle perdite continue che subisce l'organismo ed al consumo fisiologico; il resto non è che zavorra che sotto forma di feci, di urina esce dall'organismo.

Ritenendo dunque con Boucher che l'alimento debba fornire all'organismo la *sostanza* necessaria alla formazione degli elementi che la costituiscono, e l'*energia* indispensabile al compimento delle sue funzioni, riterremo pure con lui che le piante sono il veicolo primo di questi due fattori nutritivi, le quali operano la sintesi dei minerali in principii immediati, e li organizzano, e che gli elementi che esse assimilano, cioè, carbonio, idrogeno, ossigeno, azoto, fosforo, solfo, cloro, silicio, sodio, potassio, calcio, magnesio, manganese e ferro, si trovano tutti nell'organismo animale allo stato di combinazioni varie e poco distinte da quelle che si trovano nei vegetali. A persuadersi di ciò basta confrontare la combinazione dell'uovo e del seme:

uovo		*seme*	
albumina caseina	MA	glutine. . . . . . albumina fibrina	MA
materia grassa		materia grassa	
zucchero		amido, zucchero	
solfo e fosforo		solfo e fosforo	
sali minerali		sali minerali	
acqua		acqua.	

Dunque la sostanza vegetale è la materia prima degli organismi sensibili; per potere edificare i corpi animali non deve subire che leggiere modificazioni (Boucher).

Digitized by Google

II. Delle materie alimentari.

Lo studio delle materie alimentari, e della loro composizione, dei loro caratteri, del modo di conoscere coll'analisi la loro potenza alimentare, le loro alterazioni e sofisticazioni, i mezzi di renderle più utilizzabili, più gustose, e di conservarle, e come si devono fare le razioni, è di somma importanza non solo per lo scienziato, ma anche per l'allevatore, il quale, non ignaro del valore dei singoli alimenti destinati alla nutrizione dei nostri animali domestici, può, con concetti giusti, scegliere ed amministrare loro quei cibi che sono appropriati alle funzioni economiche di cui egli si avvantaggia, e fissarne razionalmente la quantità non più sopra basi empiriche, le quali, quasi sempre, o sono di danno all'organismo animale, o contrarie all'economia rurale, perchè le razioni sono insufficienti o superiori ai bisogni degli animali cui vengono assegnate.

Per ciò in questo capitolo noi ci siamo proposti di studiare le materie alimentari in generale e quindi la composizione degli alimenti, le materie alimentari in particolare, tanto d'origine vegetale, quanto d'origine animale, e poscia passeremo a trattare dei metodi d'analisi di essi e la misura della loro digeribilità.

Non tralascieremo di parlare della preparazione delle sostanze alimentari per renderle più appetitose e più digeribili, delle loro alterazioni e sofisticazioni, e del modo di conservarle.

Conosciuti tutti questi importanti argomenti ci intratterremo sui principii generali di razionamento, interessante paragrafo dell'igiene alimentare, ed infine del regime.

A. Materie alimentari in generale.

Composizione degli alimenti.

La conoscenza della composizione dei vari cibi e la quantità in essi contenuta di sostanze nutrienti è una cosa indispensabile per chi si deve occupare dell'allevamento e della produzione degli animali domestici, non solo per giudicare del loro valore fisiologico in rapporto al prezzo, come per poter comporre un'adattata razione.

Gli alimenti per compiere il loro ufficio di corpi nutritivi devono fornire all'organismo tutti quegli elementi di cui esso è composto e cioè delle *sostanze organiche* e dei *principii inorganici;* le prime vengono bruciate dall'ossigeno nei tessuti in cui si trovano e si trasformano in energia dinamica, ed in carne secondo leggi determinate.

La migliore classificazione degli alimenti è quella basata sulla loro composizione chimica, la quale, secondo Richet, è la seguente:

1.° Alimenti non contenenti carbonio, od inorganici: ossidi, sali, acqua;

Digitized by Google

2.° Alimenti contenenti carbonio, od organici. Questo secondo gruppo comprende una prima suddivisione:

α) alimenti organici non contenenti azoto,

β) alimenti organici contenenti azoto.

Il gruppo α si suddivide in due sotto gruppi:

α') alimenti organici inazotati, nei quali l'idrogeno e l'ossigeno sono nel rapporto di 2 a 1 in volume gasoso, che si chiamano *idrati di carbonio;*

α") alimenti organici inazotati contenenti idrogeno in proporzioni più grandi, in rapporto all'ossigeno, che negli idrati di carbonio, questi sono gli alimenti *grassi.*

Riassumendo si ha la seguente tavola:

A. **Alimenti organici senza azoto.**

α) inazotati { α') Idrati di carbonio
α") grassi.

B. **Alimenti organici azotati.**

β) azotati { β') albuminoidi
β") non albuminoidi.

I nostri animali domestici sono quasi tutti erbivori, almeno quelli che hanno maggiore importanza nell'esercizio delle industrie agrarie e zootecniche, quindi noi studieremo questi principii come si trovano nei vegetali, tenendo calcolo che si trovano leggermente modificati anche nei tessuti carnei, come abbiamo già visto: perciò tanto gli erbivori che i carnivori ingeriscono gli stessi principii nutritivi e giustamente l'illustre fisiologo Colin ha scritto: « L'animale che vive di sostanze vegetali non è dunque erbivoro che di nome, egli si nutre in realtà di carne, come fa il carnivoro, ma di carne vegetale imprigionata in un involucro celluloso, in un tessuto legnoso ed associata ad una quantità d'altri principii, i quali senza essere così importanti non sono meno necessari. Tutti questi principii azotati una volta inghiottiti subiscono, nelle vie digestive, le modificazioni che la carne prova nelle cellule del carnivoro. Le mutazioni digestive in apparenza sì differenti nei due gruppi d'animali, devono dunque offrire un'analogia che è difficile il supporlo ».

1.° *Alimenti organici azotati o principii immediati azotati*
(sostanze quaternarie o proteiche).

Questi principii si dividono in *albuminoidi* e *non albuminoidi* od *amide* od anche *pseudo-albumine.*

Digitized by Google

Le sostanze azotate sono le più importanti per l'organismo animale poichè esse costituiscono la trama chimica della materia organizzata vivente, ed entrano nella composizione di molti liquidi organici come il sangue e la linfa: esse costituiscono il 0.15 del peso del corpo. Il tipo dei principii azotati è l'albumina dell'uovo degli uccelli, o quella del sangue. Sono pure albuminoidi la miosina, l'osseina, la fibrina, la caseina, ecc. Le materie albuminoidi o proteiche sono masse bianche, o incolore, generalmente a fiocchi, quasi tutte insolubili: allo stato liquido sono poco diffusibili e dialisabili e sono dotate d'un grande potere osmogeno: tutte deviano a sinistra il piano della luce polarizzata (levogiri): — sono incristallizzabili, salvo qualche materia colorante quale l'emoglobina, però Hofmeister nel 1899 è riuscito ad ottenere dei cristalli d'albumina mescolando l'albume dell'uovo, o di siero di cavallo con una soluzione satura a freddo di solfato d'ammoniaca.

Hanno una composizione chimica molto complessa e la loro costituzione è ancora molto oscura, benchè si sian fatti in proposito molti studi, specialmente da Schützenberger.

Diverse sono le formole che esprimono la costituzione degli albuminoidi, vi è quella di Lieberkühn, $C^{72}H^{112}Az^{18}O^{22}S = 1612$, la quale non è più adottata dai chimici, ma usata da alcuni fisiologi ed igienisti, e quella di Schützenberger, $C^{240}H^{387}Az^{65}O^{75}S^{3} = 5478$.

L'analisi quantitativa dà la seguente composizione centesimale:

Carbonio	52.80
Idrogeno	6.95
Azoto	15.60
Ossigeno	24
Solfo	0.098

Gli acidi minerali, l'acido acetico, l'alcool concentrato, il calore, il sublimato, il nitrato d'argento, i sali di rame, piombo, platino, il solfato d'ammoniaca concentrato, l'albume, il ferro-cianuro di potassio, il tannino, i fenoli, l'acido picrico, precipitano gli albuminoidi.

L'acqua fredda scioglie soltanto certe specie d'albuminoidi, altre, come la fibrina, si gonfiano senza subire alcun altro cambiamento; l'acqua bollente le scioglie tutte: a 180°-200° ne attacca le molecole e le modifica moltissimo per idratazione e sdoppiamento successivo.

Gli acidi minerali (acido solforoso e cloridrico) allungati allo 0.5-1 ‰ gonfiano e sciolgono le sostanze azotate, e con esse formano dei corpi nuovi chiamati *sintonine*, o *acidalbumine*.

Gli acidi in diluizione al 25 ‰ e scaldati fino all'ebollizione ne determinano lo sdoppiamento in due sostanze: l'*emiproteina*, insolubile e gelatinosa, e l'*emialbumina*, solubile.

Digitized by Google

Questo trattamento produce anche la sarcina, l'acido urico, in proporzione però debolissima.

Le basi molto diluite (1-2 ‰) sciolgono gli albuminoidi, e sono precipitate con gli acidi i più deboli quali l'acetico. Gli albuminoidi così modificati costituiscono delle *sintonine d'alcali*, o *alcalialbumine*.

Dai succhi digestivi le sostanze albuminoidi sono trasformate in sostanze isomere solubili e diffusibili chiamate *peptoni*.

Secondo Gautier, le sostanze albuminoidi si possono classificare nelle seguenti famiglie:

Prima famiglia: *Albumine* (albumina dell'uovo, del sangue, muscolare o muscolo-albumina, albumine vegetali).

Seconda famiglia: *Caseine* (caseina animale, vegetale, glutine-caseina, legumina, conglutina).

Terza famiglia: *Globuline* (vitellina del giallo d'uova, miosina della sostanza contrattile dei muscoli, sostanza fibrinogena e paraglobulina del sangue, globulina del cristallino, siero-globulina, globuline vegetali.

Quarta famiglia: *Fibrine* (fibrine del sangue, fibrine vegetali).

Quinta famiglia: *Sostanze collagene o glutinogene* (osseina o sostanza organica delle ossa; congiuntina o sostanza organica del derma della pelle, delle mucose, del tessuto congiuntivo; cartilageina o sostanza del tessuto cartilaginoso; elasticina, o sostanza del tessuto giallo elastico).

Sesta famiglia: *Materie epidermiche* (cheratina, sostanza colloide, sostanza amiloide, fibroina, sericina della seta, mucina).

Settima famiglia: *Materie coloranti* (clorofilla e tutte le materie coloranti delle foglie e dei fiori; emoglobina e suoi derivati, materie coloranti della bile e dell'urina; porpora retinica).

Ottava famiglia: *Albuminoidi fosforati* (colloidina delle cisti dell'ovaia, la chitina, che forma le elitre dei coleotteri, e che si trova anche nel rivestimento di quelle cavità del corpo degli artropodi che comunicano coll'esterno, le nucleine, il protagone, sempre associato alla lecitina ed alla cerebrina, ecc.).

Nona famiglia: *Tossialbumine*. A questa appartengono dei *veleni bacterici*, quali la tossina della difteria, della febbre tifoide, del carbonchio, del tetano e dei veleni animali, come l'elemento essenziale del veleno dei serpenti, che si trovano anche nel sangue delle anguille e delle murene.

Vi sono poi anche le *proteine bacteriche*, che potrebbero formare una decima famiglia, le quali sono sostanze albuminose, resistenti al riscaldamento, capaci di produrre febbre (pirogene) ed infiammazione (flogogene). La proteina più conosciuta è la *tubercolina* di Koch, ed appartiene allo stesso gruppo anche la *malleina*.

Fra tutti questi albuminoidi quelli che realmente ci interessano di più sono quelli dei vegetali, i quali li possiamo dividere in tre gruppi principali:

1.° l'*albumina vegetale* che si trova in tutti i grani e nel liquido nutritivo dei vegetali;

Digitized by Google

2.° la *caseina vegetale* e le sue diverse forme, cioè legumina, glutine caseina, conglutina.

La legumina si trova nei grani delle leguminose; la caseina-glutine esiste nei grani oleoginosi; la conglutina si trova solo nel lupino giallo e nelle amandole;

3.° la *gelatina vegetale* e le sue diverse forme, gliadina, mucedina e fibrina vegetale o glutine che formano la ricchezza nutritiva dei cereali.

Tutte queste sostanze proteiche che si trovano nei vegetali, e quindi nei foraggi, sono la principale sorgente degli albuminoidi che entrano nella composizione dell'organismo animale, e siccome in esso tali principii immediati azotati compiono l'ufficio più importante nella costituzione dei tessuti, dalla loro quantità nei cibi si può giudicare della potenza nutritiva di essi. Nella maggior parte dei tessuti vegetali sono in quantità relativamente scarsa, quindi hanno un valore maggiore poichè grande è il bisogno per parte degli animali; da ciò ne consegue che sarebbe utilissimo, per giudicare di una razione o di una sostanza destinata all'alimentazione, il procedere all'analisi chimica per saperne il contenuto in sostanze proteiche, benchè si posseggano le analisi chimiche di tutte le piante adoperate per la nutrizione degli animali, e ciò considerando che il contenuto in azoto di una stessa pianta può variare moltissimo secondo le circostanze o lo stadio del suo sviluppo. Però siccome l'agricoltore è nell'impossibilità di fare eseguire ogni volta l'analisi chimica dei foraggi che vuol amministrare ai proprii animali, si possono ritenere le dette analisi quale punto di partenza dal quale, in ogni singolo caso, si possa studiare il loro valore.

Secondo Voit sul corpo animale gli albuminoidi si dividono biologicamente in due gruppi:

1.° Albuminoidi fissi nei tessuti, i quali formano parte integrante di essi e non subiscono che una lenta disorganizzazione;

2.° Albuminoidi circolanti, sciolti sotto forme multiple nell'organismo, poco stabili e che si trasformano rapidamente in prodotti di rifiuto, in urea.

L'albumina fissa non si decompone che quando l'alimentazione è insufficiente, per sovvenire alle funzioni economiche: in tal caso gli animali si nutrono della propria sostanza, sono autofagi e dimagrano.

Nell'animale sottoposto a digiuno, nei primi due giorni la perdita in albumina è considerevole, ma rapidamente si arresta perchè l'albumina circolante sola ripara a tale disassimilazione e l'albumina fissa passa appena; se una parte abbandona certi organi come i muscoli, e si trasforma in albumina circolante, è per andare a fissarsi sugli organi che restano indenni durante l'inanizione, cioè il cervello ed il cuore (Langlois).

Durante questo periodo di digiuno, dall'organismo viene eliminato un minimo d'urea corrispondente ad una quantità d'albumina distrutta: ma questo minimo di urea non ci fornisce il giusto concetto della quantità di materie azotate che occorrono all'animale per impedire di consumarsi, poichè, allo stato di riposo, il suo equilibrio di nutrizione non si ristabi-

Digitized by Google

lisce se non quando egli assorba tre volte più d'albumina di quella che sembra ne abbisogni. Al di sotto di questo limite elimina più azoto di quello che ne introduce e a poco a poco deperisce; se poi si dovesse amministrargli una quantità di albuminoidi maggiore di quella che consuma, allora l'eccesso si fissa nei tessuti formando carne e ricostituendoli, ed oltre a ciò accresce l'intensità dei processi vitali, aumenta la capacità dinamica dell'organismo, favorisce la produzione del latte, e facilita l'ingrassamento.

Il consumo dell'albumina è influenzato: 1.° dalla quantità di albuminoidi ingerita; 2.° dal sale marino; 3.° dalle bevande.

Per quanto riguarda la prima causa di maggiore consumo dell'albumina, Lehman dice: « La consumazione dell'albumina aumenta a seconda della sua ingestione ». Infatti un animale che è sottomesso ad un determinato regime alimentare, dopo un certo tempo, si trova in equilibrio d'azoto, e cioè, giunto a questo punto, esso elimina tutta la quantità d'azoto che riceve. Questa quantità d'azoto che viene eliminata è trasformata in parte in urea, ed in parte, negli erbivori, in acido ippurico, sostanza questa che manca nei carnivori.

È utilissimo per la pratica il sapere che l'aumento dell'ingestione d'acqua aumenta l'escrezione dell'azoto, e quindi il suo consumo è notevole nell'alimentazione, ad esempio, con quantità enormi di prodotti delle distillerie.

Le ricerche di Pettenkoffer e Voit hanno dimostrato che nei cani in seguito ad abbondante ingestione d'acqua, il consumo dell'albumina può accrescersi di 27 %. La quantità del 7 % in più dell'ordinario, constatata da Henneberg, rappresenta per lo meno un terzo della quantità di albumina che si sarebbe deposta nell'organismo, ove non fosse avvenuto un abuso di bevanda. Devesi quindi prevenire l'efficienza di tutti quei momenti che conducono ad assumere soverchia quantità di acqua, trattandosi di ingrassare animali: si evitino quindi l'uso di alimenti troppo acquosi, il soggiorno in ambienti troppo caldi, l'ingestione di troppo grandi quantità di sale, sia perchè favorisce la corrente plasmatica, sia perchè è diuretico (Gohren). Esso conviene quando bisogna sovreccitare l'organismo, come negli animali da lavoro.

Ora che abbiamo passato in rassegna le principali cause che influiscono sulla distruzione dell'albumina, faremo menzione di quelle che hanno influenza sulla fissazione. Esse sono relative: 1.° al peso della razione; 2.° allo stato di nutrizione dell'animale; 3.° alle proporzioni rispettive dei principii alimentari nella razione.

Per quanto riguarda la prima causa si può ritenere quanto segue: « L'effetto nutritivo degli albuminoidi cresce in modo assoluto secondo il loro peso nella razione, ed in modo relativo molto di più che il loro peso ». In altri termini: gli albuminoidi nutrono di più, quanto ve ne è d'avvantaggio nella razione, ciò che è evidente; — il loro effetto nutritivo cresce

Digitized by Google

non come la loro proporzione nella razione, ma in limiti molto più estesi. Henneberg sperimentando sul cavallo ha constatato che con una razione portata da 8, chilog. 0.9 a 9ch.7, la quantità di albumina fissata dall'organismo si eleva da 18 a 32 % dell'albumina contenuta negli alimenti. Ciò dimostra quanto sia utile che gli animali consumino totalmente la razione loro assegnata.

Per quanto riguarda la seconda causa, si è dimostrato che il grasso non serve soltanto per dare origine al calore, come riteneva Liebig, ma esso rallenta anche il consumo dell' albumina al punto da rendere possibile un immagazzinamento di essa, come ha dimostrato Forster. Nei soggetti in buon stato di nutrizione, la spesa d'albumina è debole, in modo che con una razione moderatamente azotata si ottiene una fissazione abbondante di carne nell' organismo.

Riguardo alla terza ed ultima causa che influisce sulla fissazione dell'albumina dirò che, pur sapendo che il grasso risparmia la consumazione degli albuminoidi, non si deve credere che si possano sopprimere gli albuminoidi stessi dalla razione, e ciò perchè l'effetto di alimento di risparmio del grasso cessa quando la dose degli albuminoidi discende di un certo limite, poichè, come hanno dimostrato Magendie e Chossat, la vita è impossibile senza alimenti azotati. Perciò si potrà abbassare la dose degli albuminoidi fino al minimo possibile e nutrire gli animali economicamente associando la materia proteica, sempre di elevato prezzo, agli altri principii di minore costo.

La digestione delle sostanze albuminoidi si compie sotto l'influenza del succo gastrico e del succo pancreatico, e sono trasformate in peptoni, sostanze isomere. La produzione dei peptoni sotto l'influenza dei succhi digestivi è dovuta all'azione della *pepsina*, nel succo gastrico, e della *tripsina,* nel succo pancreatico, fermenti solubili.

2.° *Amìde* o *pseudo-albumine.* — Questi sono pure principii immediati azotati, ma non sostanze proteiche, hanno un' importanza fisiologica differente da queste. Si trovano nelle piante giovani, nei tuberi, nelle radici, e sono ricchissime d'azoto e così:

La vernina	contiene il	24.80 %	d'azoto
» asparagina	»	18.66 »	»
» glutamina	»	17.07 »	»
» betaina	»	11.95 »	»
» leucina	»	10.18 »	»
» tirosina	»	7.73 »	»

Queste sostanze, secondo Weiske, non sono senza valore per l'alimentazione degli animali, ma non possono perfettamente sostituire, nella loro azione specifica, le sostanze albuminoidi, non potendo esse servire alla diretta formazione organica. Sono essenzialmente alimenti di risparmio,

Digitized by Google

cioè risparmiano la disassimilazione dell'albumina organica, come nell'alimentazione dell'uomo funziona la gelatina, che è anche una pseudo-albumina, l'uso della quale è giusto quando si tratta di moderare la disassimilazione.

Zuntz afferma che la funzione che compiono nella nutrizione le amide, non si manifesta che negli erbivori, e spiega tale fatto dicendo che in questi animali le amide provvedono ai bisogni dei fermenti del tubo digestivo, mentre nei carnivori esse non possono risparmiare l'albumina poichè non vi succede lo stesso genere di fermentazione intestinale.

2.° *Alimenti organici inazotati, o principii immediati inazotati* (sostanze ternarie).

Gli alimenti organici inazotati, o principii immediati inazotati comprendono gli *idrati di carbonio*, ed i *grassi*.

Questi hanno la stessa importanza degli albuminoidi poichè se gli albuminoidi, formando parte essenziale dei tessuti ed organi, concorrono principalmente a formarli e rigenerarli, i principii immediati inazotati agiscono specialmente in quei processi che determinano la respirazione.

In questo processo, che si svolge nell'intimità dei tessuti, ha luogo una continua assunzione di ossigeno ed espulsione di anidride carbonica e conseguentemente di carbonio. Se questo bisogno di carbonio non è soddisfatto con una congrua introduzione del medesimo colle sostanze alimentari, il processo di cui sopra si fa a spese dei tessuti, l'animale dimagra e muore. All'animale sarebbe impossibile soddisfare questo bisogno di carbonio colle sole sostanze proteiche. Se ciò fosse anche possibile non sarebbe economico, poichè la produzione di foraggi molto ricchi di proteina è più costosa di quella di foraggi nei quali prevalgano le sostanze inazotate (Kühn).

Tutti gli animali hanno un grandissimo bisogno di sostanze inazotate, e ciò è provato dalle esperienze di Henneberg e Sthoman, dalle quali risulta, che dei buoi a riposo hanno giornalmente bisogno di gr. 3750-5700 di sostanza organica della composizione dell'amido, ogni 500 chilogr. di peso, mantenendo intatto il peso del loro corpo, espellendo gr. 6270-9000 di anidride carbonica, mentre a loro bastano gr. 450 di principii immediati azotati.

Le sostanze inazotate hanno una grande importanza nella produzione del grasso. Le più importanti di esse che si trovano nei foraggi sono la *cellulosa* o *fibra legnosa*, l'*amido*, l'*inulina*, la *destrina*, lo *zucchero*, la *gomma*, la *mucilaggine vegetale*; tutte queste sostanze possono figurarsi composte di un data quantità di carbonio e degli elementi dell'acqua, donde la loro denominazione di *idrati di carbonio*. Ad essi si aggiungono, le *sostanze gelatinose*, gli *olii grassi*, gli *acidi vegetali*. Tutte le dette sostanze non hanno lo stesso valore alimentare, ma costituiscono una parte importante dei foraggi.

Digitized by Google

a) *Idrati di carbonio.*

Si chiamano anche estrattivi non azotati, idrocarburi, carboidrati. — Da alcuni vengono divisi in tre gruppi e cioè:

1.° Anidridi degli alcooli poliglicosici; — 2.° glicosi; — 3.° poliglicosi.

Distribuendo questi corpi nei loro gruppi chimici naturali, se ne distinguono quattro secondo Laulanié:

1.° Gli *zuccheri,* che contengono un eccesso d'idrogeno in rapporto all'ossigeno dell'acqua. La *mannite* $C^6H^{14}O^6$ rappresenta questo gruppo e non si trova che nei vegetali.

2.° I *glucosi* ($C^6H^{12}O^6$), che contengono l'O e l'H nelle proporzioni in cui questi gas si uniscono per formare l'acqua, e comprendono:

a) il *glicosio* ordinario, il *levulosio,* il *gallatosio,* i quali fermentano col lievito di birra e riducono il liquore cupro-potassico;

b) l'*inosite* non fermenta nè riduce i liquori cuprici.

3.° I *saccarosi,* risultanti dallo sdoppiamento della molecola di glicosio $C^6H^{12}O^6$ con eliminazione d'un equivalente d'acqua:

$$C^{12}H^{24}O^{12} - H^2O = C^{12}H^{22}O^{11}.$$

Comprendono lo zucchero di canna, lo zucchero di latte o lattosio, ed il maltosio: essi non fermentano che dopo essersi trasformati in glucosio, e, salvo lo zucchero di canna, riducono il liquore di Fehling.

4.° I *polisaccaridi* o idrati di carbonio propriamente detti, che sono anidridi del glucosio e si formano per polimerizzazione. Tali sono ad esempio: il *glicogene* che ha la stessa composizione della *destrina* $(C^6H^{10}O^5)^2$; l'*amido* $(C^6H^{10}O^5)^3$; la *cellulosa* $(C^6H^{10}O^5)^n$.

Salvo la cellulosa, tutti gli idrati di carbonio possono trasformarsi in glucosio sotto l'influenza delle diastasi.

Gli idrati di carbonio non sono costituenti dei tessuti animali, ma introdotti nell'organismo si ossidano nel sangue e nei tessuti stessi dando luogo ad acido carbonico ed acqua; essi come i grassi sono produttori di calore, risparmiano il consumo di albuminoidi, e, in certe condizioni, darebbero luogo a formazione di grasso. Si trovano in più grande abbondanza nei foraggi. Ora parleremo in particolare dei principali idrati di carbonio.

La *cellulosa* ($nC^6H^{10}O^5$) è molto diffusa nel regno vegetale e forma la membrana delle cellule vegetali: allo stato giovane essa ha l'aspetto di una sottile pellicola, invecchiando si trasforma e si ispessisce. L'ispessimento non si fa uniformemente in tutta la membrana cellulare, ma in diversi punti e la sostanza d'ispessimento è sempre la cellulosa. Quando è giovane ha lo stesso valore alimentare dell'amido di cui ha la stessa composizione chimica, quando è vecchia e che diventa, modificandosi, *fibra legnosa,* o *lignina,* o *fibra bruta,* allora la digeribilità di essa diminuisce e resiste infine agli acidi ed alle basi le più energiche.

Digitized by Google

La cellulosa è insolubile negli acidi diluiti, negli alcali diluiti, e resiste ai fermenti amorfi che trasformano l'amido. Si scioglie con acidi concentrati, ed allora, diluendo con acqua e bollendo, produce dei glucosi. Nell'intestino essa è refrattaria all'influenza di tutti i succhi digestivi e di tutte le diastasi conosciute, e solo per un processo di fermentazione, causato da un fermento figurato, il *bacillus amylobacter,* intravisto nel 1850 da Mitscherlitch per il primo, e scoperto da Trècul e Van Tieghem, essa è digerita ed ha un certo valore sul ricambio fisiologico.

Un tempo si giudicava la cellulosa inservibile per l'organismo animale, ma, dopo le ricerche di Henneberg e Stohmann, le quali dimostrano che il 40-60 % della cellulosa dei foraggi era digerita dai ruminanti, il 90 % dai conigli, secondo Schmulewitsch, il 48-85 % dal cavallo, secondo Müntz, tale giudizio fu cambiato, ed anzi si pensò che la quota digeribile della cellulosa fosse equivalente alla quota digeribile delle sostanze inazotate propriamente dette. Grouven, a questo proposito, afferma che la *fibra legnosa* è il principio più digeribile ed importante della paglia. Gohren però differenzia la fibra legnosa dalla cellulosa pura, e scrive che la fibra legnosa è una miscela di cellulosa, lignina, e cutina, ed unitamente a Grouven crede che la cellulosa pura e la caseina siano digeribili, ed indigeribile la lignina.

Secondo le ultime ricerche, la cellulosa si può dividere in due gruppi, e cioè: cellulose saccarificabili (cellulosa, paracellulosa, metacellulosa); — cellulose non saccarificabili, più ricche in carbonio (vasculina e cutina). Queste ultime si trovano nel legno delle foglie, nella cuticola dei vegetali, ecc. e non esercitano che un ufficio passivo nella digestione.

Amido o fecola ($C^6H^{10}O^5)^3$. — È un polisaccaride, ed è anch'esso molto diffuso nel regno vegetale. È una polvere bianca che fregandola fra le dita scricchiola e vi si attacca. È insolubile nell'acqua fredda, ma pestata nel mortaio in parte si scioglie: nell'acqua calda aumenta di volume e si forma la salda d'amido; questa trasformazione non si ottiene alla medesima temperatura nelle varie specie d'amido, ed infatti Wittmack trovò che i granuli dell'amido di frumento rimanevano intatti a 62° C, e quelli della segale si trasformano completamente in colla. Ad 85° C avviene la trasformazione in colla dell'amido di frumento, a 65° C quella dell'amido di patate.

Con acidi diluiti a caldo l'amido dà dapprima destrina, poi maltosio ed infine destrosio. Una stessa trasformazione subisce con la diastasi e coi fermenti della saliva e del succo pancreatico, solo che il passaggio in destrosio si compie molto lentamente. Questa trasformazione è necessaria per poter essere assorbito.

Col iodio dà una reazione sensibilissima colorandosi in azzurro intenso.

I granuli d'amido si presentano nelle diverse piante sotto forme diverse e così secondo De Giaxa:

1.° In corpuscoli semplici:

a) frumento: rotondi, con leggiera stratificazione concentrica e di grandezza varia; raggiungono le dimensioni di 43-45-47 μ;

Digitized by Google

b) segala: come i precedenti, ma più spesso al centro si trova una figura a croce od a stella; hanno un diametro maggiore; i diametri maggiori raggiungono i 53-55-57 μ;

c) orzo: si assomigliano molto a quelli del frumento e della segala, però prevalgono i granuli più piccoli; i diametri dei granuli più grossi arrivano a 35-36 μ;

d) leguminose: forma ellittica, stratificazione concentrica, ilo lungo, a margini screpolati, grandezza varia; i diametri longitudinali arrivano fino a 80-90 μ;

e) patate: forma ellittica, stratificazione marcata, eccentrica, senza ilo; i massimi diametri arrivano a 100-120 μ.

2.° In corpuscoli composti:

a) avena: corpuscoli composti da granuli di forma conica ed ovale, piccoli, senza fossetta nucleare; il maggior diametro è di 9 μ;

b) riso: come i precedenti, ma con marcata fossetta nucleare, molto piccoli, spesso a catena; hanno un diametro variabile da 5-7 μ;

c) mais: come quelli del riso, ma più grandi; i diametri maggiori raggiungono i 25-30 μ;

d) fagopiro: granuli rotondi, con marcata fossetta nucleare, molto piccoli, spesso a catena; misurano diametri di 12-20 μ. (Vedi tavola dei diversi amidi).

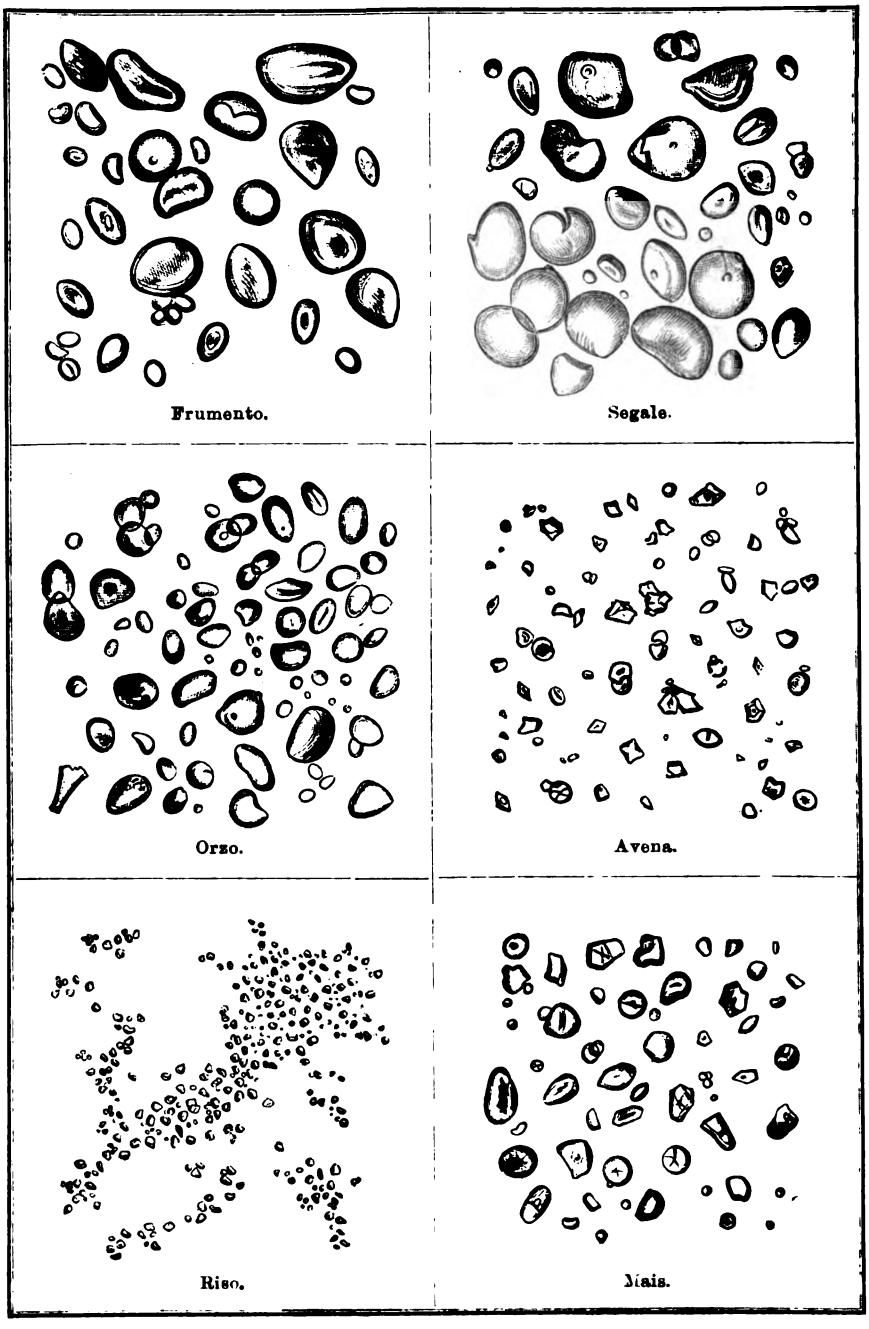
Secondo Di Vestea i tipi morfologici principali dell'amido sono: il globulo lenticolare (frumento, segale, orzo); il globulo allungato (leguminose, patate, ecc.); il globoso poliedrico (mais, riso, grano saraceno, sorgo, dura, avena); il globoso polimorfo (castagne). (V.i tavola degli amidi, *A*).

In una stessa cellula i granuli d'amido non sono della stessa dimensione, come non sono in uguale numero in tutte le cellule; in una pianta poi è differentissimo il contenuto totale in amido, oscilla dal 9 ½-27 %: Maercker trovò nella cipolla a polpa bianca in alcuni casi 28.1, in altri 29.4 % di amido, dipendendo ciò dalla varietà coltivata, dalle vicissitudini atmosferiche, dalla concimazione, e dalla costituzione del terreno. L'amido consta di due sostanze, della sostanza amilacea propriamente detta, chiamata *granulosa*, e di una specie di cellulosa (cellulosa amilacea).

L'amido è una delle più importanti sostanze inazotate dei foraggi, e quindi è interessantissimo il conoscere il quantitativo di esso contenuto nei foraggi. Bisogna porre mente che l'amido presenta, nel suo comportarsi, una certa analogia con certe forme di cellulosa, le quali si colorano in azzurro colla tintura di iodio, come è il caso del tessuto cellulare dell'endosperma e dei cotiledoni del seme di lino, però le reazioni presentano una certa differenza, le quali ci dimostrano evidentemente la presenza dell'amido e delle cellulose. Così i tagli abbastanza sottili di membrane cellulari si colorano chiaramente in azzurro con una soluzione di tintura di iodo nel cloruro di potassio, e tale reazione è sensibile come coll'amido puro, però questo coll'aggiunta copiosa di iodio prende una colorazione

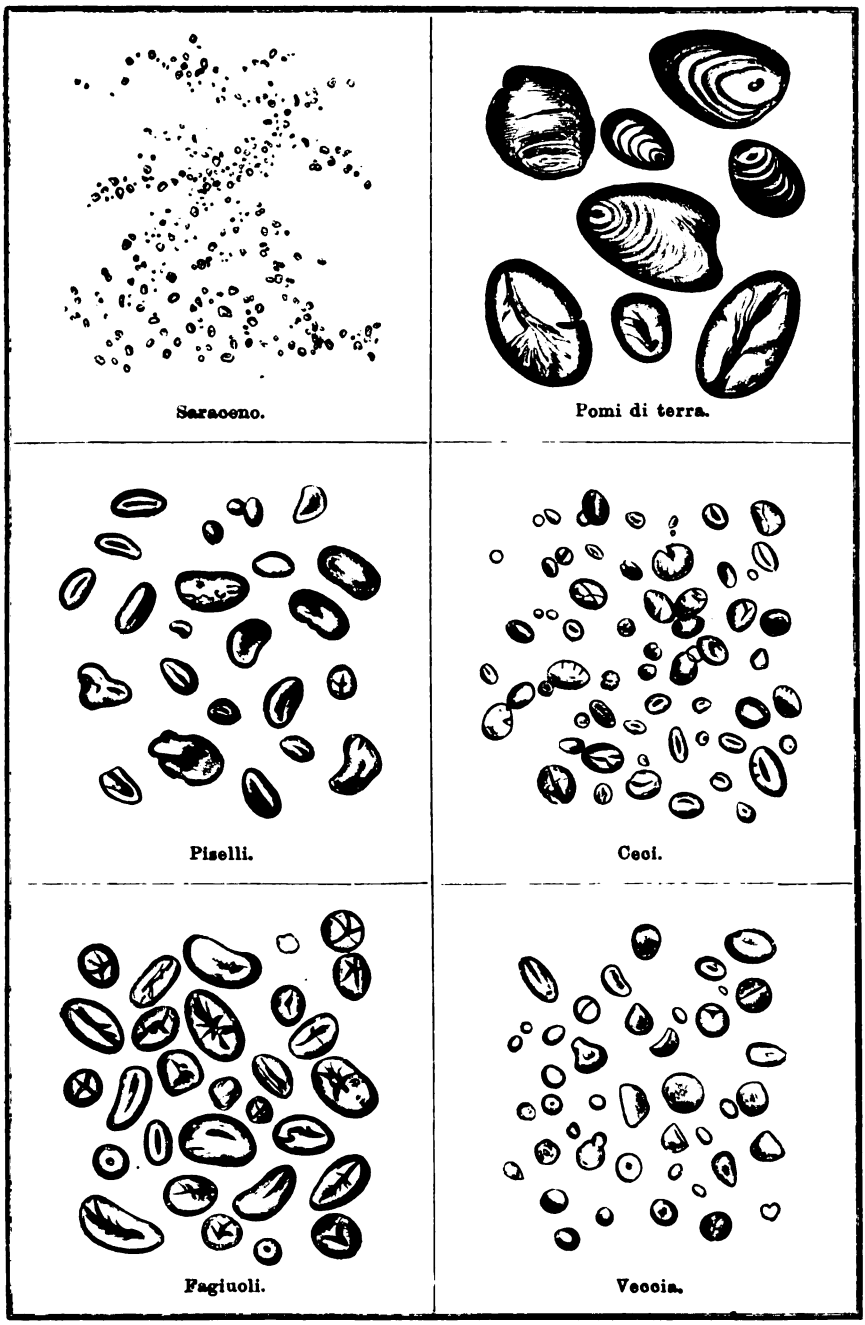
Digitized by Google

A) — Tavola dei granuli di amido veduti al microscopio.



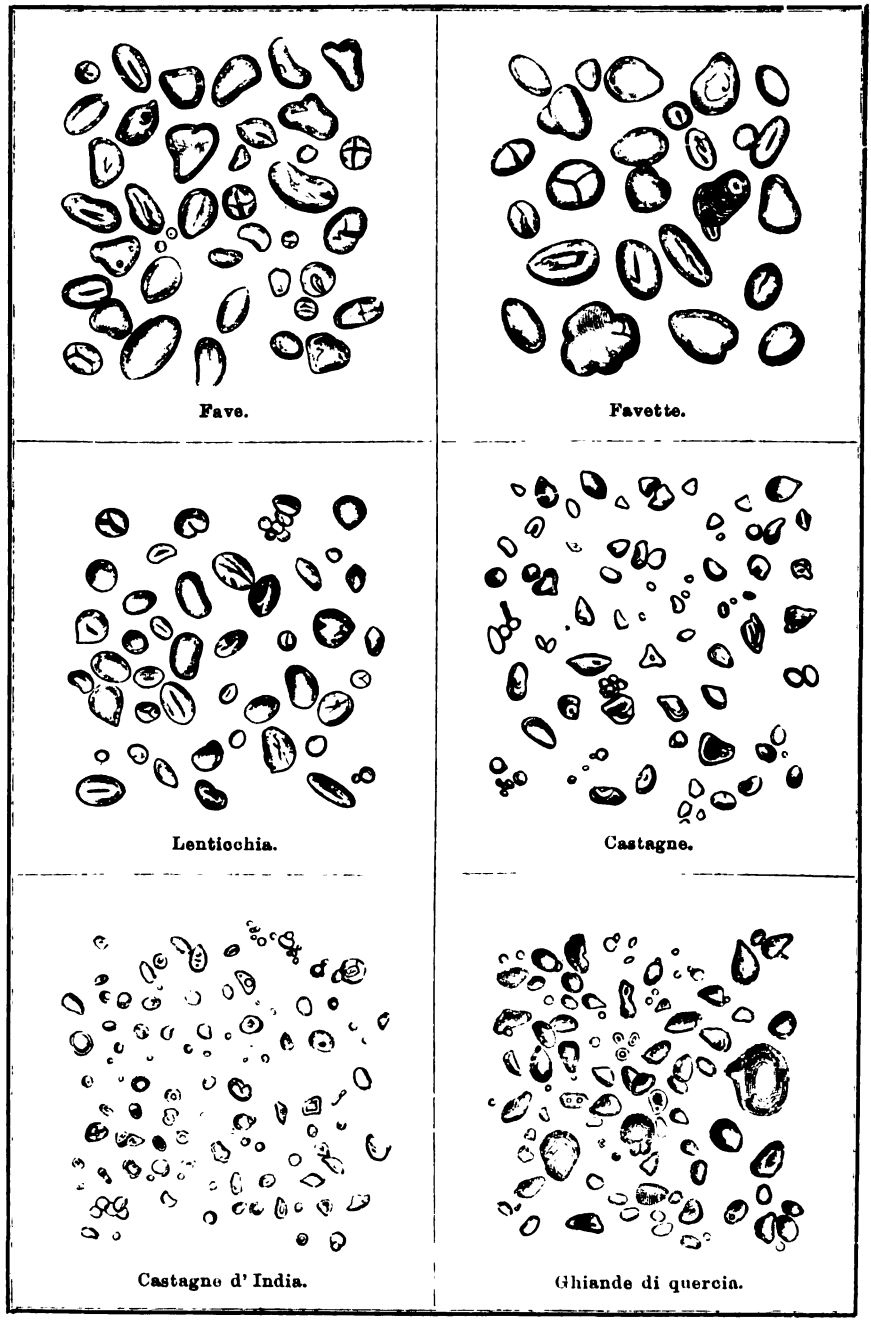
Digitized by Google

Tavola dei granuli di amido veduti al microscopio (cont.).



Digitized by Google

Tavola dei granuli di amido veduti al microscopio (cont.).



Digitized by Google

Tavola dei granuli di amido veduti al microscopio (cont.).

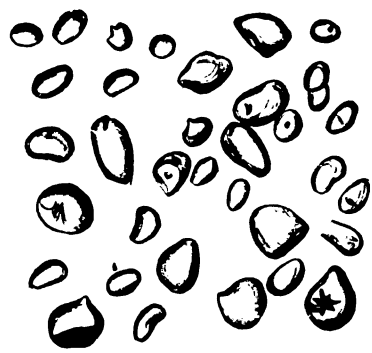
Cacao.

Caffè.

Radice di cicoria.

Tapioca.

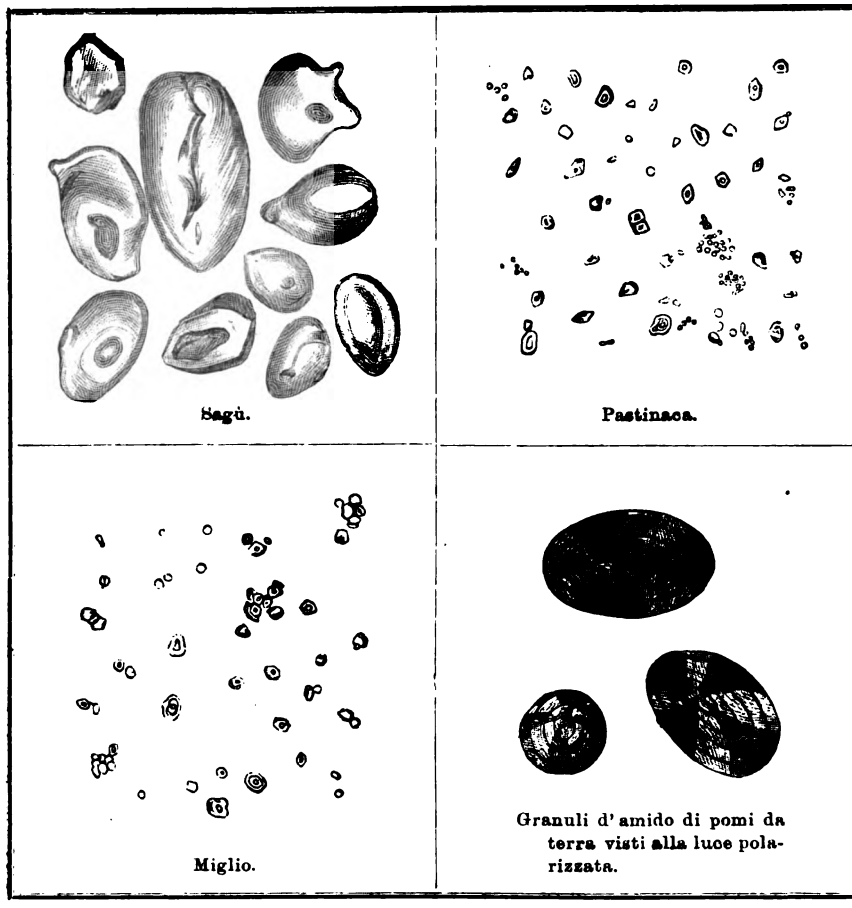
Salep.



Arrow-roo

Digitized by Google

Tavola dei granuli di amido veduti al microscopio (cont.).



sempre più scura, mentre i primi restano uniformemente azzurri, e siccome le cellule dell'endosperma e dei cotiledoni del seme di lino racchiudono sostanze proteiche che si colorano in giallo-bruno, olio, che rimane incolore, e niente amido, così la parete cellulare che si è colorata in azzurro si distingue molto nettamente.

Sotto l'influenza di un'alta temperatura (200° C) l'amido si trasforma in una sostanza che porta il nome di *amido-gomma* o destrina ($C^{12}H^{10}O^{10}$); colla cottura nell'acido solforico allungato dà origine ad analoghe sostanze, e così sotto l'azione del fermento salivare (ptialina), e di una sostanza speciale che formasi nel malto durante la germinazione, e nei semi non germoglianti, e negli organi in vegetazione, e che ha il nome di *diastasi*.

Digitized by Google

Prolungando l'azione dei detti reagenti, la destrina si trasforma in zucchero d'uva; l'azione della diastasi però produce una modificazione analoga allo zucchero d'uva, ma diversifica dallo stesso per alcune proprietà, modificazione che si denomina *zucchero di malto* o *maltosio* ($C^{12}H^{22}O^{11}$), il quale è solubile, fermentescibile, riducente il liquore di Fehling, e si trasforma cogli acidi diluiti in *destrosio* ($C^6H^{12}O^6$), o zucchero d'uva, o d'urina, o glucosio. Questo trovasi nell'uva matura, in molte altre frutta e nel miele, nel tubo intestinale durante la digestione, in piccola quantità nel sangue e nella linfa, nell'orina dei diabetici; è fermentescibile, e pur esso riduce il liquido del Fehling.

L'*inulina* è di un eguale composizione dell'amido, ma non si colora in azzurro col iodio. Colla semplice cottura prolungata si converte parzialmente in zucchero di frutta o levulosio e ciò avviene più facilmente sotto l'azione di acidi allungati. È contenuta nella radice e nei rizomi di talune piante, e cioè dell'*Inula helenium*, del *taraxacum*, del *topinambour*, della cicoria, ecc.

Zucchero di canna o *saccarosio* ($C^{12}H^{22}O^{11}$). — Appartiene ai saccarosii, è molto diffuso nel regno vegetale e si trova in grandi quantità nella canna da zucchero, nella barbabietola, nello stelo del sorgo, del mais, e dei cereali, poco prima e durante la fioritura, nelle carote, nelle pastinache e, insieme ad altri zuccheri, in quasi tutte le frutta dolci. È solubile nell'acqua, cristallizzabile, poco solubile nell'alcool concentrato.

Per l'azione degli acidi diluiti, a caldo si trasforma in un miscuglio di destrosio e di levulosio in parti eguali. Una trasformazione analoga subisce per opera dell'*invertina*, fermento amorfo secreto dal lievito alcoolico, e che è contenuto anche in varie piante, e nei succhi intestinali dei conigli, dei cani, ecc. È destrogiro, e la miscela di destrosio e di levulosio è levogira, donde il nome di zucchero invertito a questo miscuglio.

Lo zucchero di canna non riduce il liquido del Fehling e non è fermentescibile.

Oltre a trovare nel succo cellulare di alcune piante il saccarosio, vi si trova anche il *glucosio* o *destrosio* ($C^6H^{17}O^6$), o levulosio ($C^6H^{12}O^6$), di cui abbiamo già parlato.

I foraggi ricchi di zucchero sono molto nutritivi, e sono molto favorevoli alle produzione del latte.

Lo *zucchero di latte* ($C^{12}H^{22}O^{11} + H_2O$) è contenuto nel latte, è meno dolce e meno solubile del saccarosio, più facilmente cristallizzabile, riduce il liquido di Fehling. Per mezzo degli acidi diluiti e per azione di un fermento amorfo detto *lattosi*, si scinde in destrosio e gallattosio, col fermento dell'acido lattico si trasforma in acido lattico.

La *galactina* è pure un idrato di carbonio che Müntz ha estratto dai semi di erba medica, ed ha provato che sotto l'influenza degli acidi allungati essa dà del *galattosio* ($C^6H^{12}O^6$) che si ottiene anche dallo zucchero di latte assieme al destrosio per azione degli acidi diluiti, da alcuni idrati

Digitized by Google

di carbonio complessi, diffusi nel regno vegetale che sono denominati *galattani* ($C^6H^{10}O^5$), e dalla cerebrina per azione di acidi diluiti.

Le *gomme* comprendono molte sostanze diverse come la gomma arabica, di ciliegio, di pesco, le quali all'idrolisi danno due prodotti, l'arabinosio ed il galattosio. Esse sono in quantità minima negli alimenti degli erbivori, e sono poco studiate nel loro rapporto nutritivo. Per quanto riguarda il loro modo di comportarsi nella digestione si possono supporre tre cose, o sono trasformate in glucosio prima del loro assorbimento, o sono assorbite senza modificazione, o che non sono assolutamente assorbite e sono espulse cogli escrementi solidi. Ciò avviene anche per quanto riguarda la *mucilaggine vegetale*. Queste due sostanze sono finora considerate di dubbio valore nutritivo.

Idrati di carbonio abbastanza importanti e che si distinguono dagli altri pel maggiore contenuto d'ossigeno sono la *pectina* e la *gelatina vegetale*. Esse nell'acqua si gonfiano e formano una gelatina trasparente; si trovano in molte piante, specialmente in quelle povere d'amido e ricche in zucchero. Sono un elemento principale del sugo delle barbabietole, e delle frutta. Secondo Grouven la *pectina* viene completamente e rapidamente digerita. Secondo Blondlot e Frerich, invece, la pectina ed i suoi derivati non sono assolutamente digeriti.

b) *Grassi.*

Un altro importante gruppo di sostanze inazotate sono i grassi, i quali trovansi, in tutti gli organi ed in tutti i tessuti del corpo animale, in quantità variabile: pel loro elevato contenuto in carbonio e perchè contengono 2 volte e mezzo di più di materiale ossidabile degl'idrati di carbonio, costituiscono una delle sostanze nutritive più attive dei foraggi. Di più una certa quantità di grassi nei foraggi agisce favorevolmente sulla digeribilità delle altre sostanze nutritive sopratutto delle sostanze proteiche, difficilmente assimilabili.

Infatti con un nutrimento esclusivamente azotato si produce una perdita di azoto maggiore di quello che si introduce, mentre invece questo rapporto si cambia coll'aggiunta di una debole quantità di grasso.

Le osservazioni di Forster, di Rubner, Debove, Flamant sul cane e sull'uomo lo dimostrano chiaramente.

Un uomo che prendeva in carne sgrassata 48 gr. 8 d'azoto, ne eliminava 50 gr. 8 sotto forma d'urea. Un altro soggetto che non consumava che 23 gr., 5 d'azoto sotto forma di carne e di pane, ma che prendeva anche 191 gr. di grasso, non eliminava che 19 gr. d'azoto.

Liebig aveva classificato in modo esclusivo i grassi negli alimenti respiratori o generatori di calore, ma ciò, ripetiamo, non è esatto poichè, oltre ad avere tale compito, contengono anche un'energia latente considerevole che è utilizzata con profitto e come sorgente di calore, ed anche come

Digitized by Google

sorgente di lavoro, e di più, sotto il punto di vista plastico, hanno un ufficio importante quantunque indiretto. Essi come la gelatina compiono verso l'albumina l'ufficio d'alimento di risparmio.

Chimicamente parlando, sotto il nome di grasso si intende quella parte della sostanza secca del foraggio che si scioglie nell'etere etilico. L'estratto d'etere della gran parte dei grani si può considerare come grasso puro, ma se è di foraggi secchi fibrosi o verdi è un miscuglio di grasso, di materie cerose, resinose, e di clorofilla, le quali non hanno certo il potere nutritivo dei grassi.

Le sostanze grasse che si trovano nell'organismo animale, come anche nel regno vegetale risultano da gliceridi di acidi grassi, cioè dall'unione della glicerina ($C^3H^5O^8$) o alcool triatomico, con acidi grassi della serie acetica ed oleica, combinata con una eliminazione d'acqua.

Nell'organismo animale si trovano: la *stearina* ($C^{57}H^{110}O^6$); la *palmitina* ($C^{51}H^{98}O^6$); l'oleina ($C^{57}H^{104}O^6$), le quali sostanze hanno la composizione centesimale media seguente:

Carbonio	76.5
Idrogeno	12
Ossigeno	11.5
	100.0

Anche nelle piante si trovano i grassi in quantità più o meno grande, ed in abbondanza nei semi oleaginosi e nei residui che da essi provengono, spesso in piccole quantità come nelle barbabietole, patate, foraggi verdi, paglie, ove il grasso oscilla fra 0.1-1, 5 %; in quantità maggiore si trovano nei semi di cereali, delle veccie e dei piselli.

Le crusche del frumento, della segala ne contengono il 3-4 %; i semi di lupino e di granturco contengono una notevole quantità di olii grassi e cioè il 6-7 %: il seme di grano turco contiene olio in abbondanza nelle cellule dello *scudetto* (*scutellum*): il lino ed il ravizzone, piante oleose, coltivate specialmente a scopo industriale, contengono una grande quantità di olio grasso e che raggiunge perfino il 50 %, e siccome è impossibile estrarre tutto l'olio che contengono, anche i residui, i quali sono destinati all'alimentazione del bestiame, ne racchiudono una notevole quantità, ed infatti i *panelli* o *focacce* hanno un valore nutritivo molto elevato contenendo l'8-12 % di grasso unitamente a molte sostanze proteiche, e ben a ragione il Kühn scrive che essi rappresentano gli alimenti concentrati più attivi e più degni di considerazione.

I grassi nell'organismo animale provengano da cibi animali o da cibi vegetali, subiscono un processo di ossidazione per cui il carbonio brucia ad acido carbonico, e l'idrogeno ad acqua sviluppando del calore maggiore di quello che diano gli idrati di carbonio, perchè essendo più poveri di ossigeno riescono più facilmente ossidabili.

Digitized by Google

Se la quantità di grassi introdotta nell'organismo è maggiore di quella che deve essere distrutta, il grasso si deposita causando l'ingrassamento dell'animale.

Diversamente da ciò che succede per gli altri principii immediati, i grassi per essere assorbiti ed assimilati non richiedono una preventiva modificazione, essi sono emulsionati semplicemente, formando una specie di polvere, i grani della quale sono solamente visibili col microscopio, e quindi possono penetrare attraverso l'epitelio intestinale ed il tessuto congiuntivo della mucosa arrivando nei capillari sanguigni e nei vasi chiliferi. L'emulsione dei grassi è operata nell'intestino gracile per mezzo della bile e del succo pancreatico. Sul modo per cui avvenga tale emulsione, Bernard aveva emesso l'ipotesi d'un fermento pancreatico, d'una diastasi incaricata di provocare la saponificazione dei corpi grassi per il loro sdoppiamento, separandosi l'acido grasso e la glicerina, ma sembra che ciò dipenda esclusivamente, secondo Duclaux, da una condizione d'ordine fisico, e, come dice lo stesso Duclaux, per produrre l'emulsione dei liquidi non miscibili nè solubili l'uno nell'altro, bisogna che le tensioni superficiali dei due liquidi siano eguali o vicine.

Dunque il procedimento essenziale della digestione dei corpi grassi è l'emulsione, e la spiegazione data da Duclaux riguardo a questo fenomeno rende inutile l'ipotesi di un nuovo fermento supposto da Cl. Bernard e quello scoperto da Henriot, chiamato *lipasi*, il cui ufficio è ancora mal determinato.

Il grasso poi può essere assorbito in natura e Muntz l'ha provato nutrendo un cane, fatto dimagrire prima tenendolo a digiuno per diciannove giorni, con grasso di montone e carne.

Dopo avergli somministrato 3800 grammi di carne e 2850 gr. di grasso lo uccise, e nel cadavere trovò dei depositi di grasso simile al sego di montone, avendo come questo il suo punto di fusione a 40° C, mentre il grasso di cane fonde a 20° C. Ciò dimostra luminosamente che il grasso può venire assorbito come si ingerisce.

I grassi conservati a lungo in contatto dell'aria e della luce specialmente se impuri irrancidiscono per un'ossidazione lenta che dà origine all'*acroleina*, principio acre e volatile, ed acquistano un odore ed un sapore disgustoso.

In presenza di basi alcaline o alcalino-terrose essi si sdoppiano: la glicerina diventa libera e l'acido si fissa sulla base per formare un sapone. La saponificazione è una fase poco importante della digestione dei grassi.

Il grasso negli animali non ha altra origine che dai principii grassi dei foraggi, dalla proteina alimentare, che può formarne la metà del suo peso, e dagli idrati di carbonio.

Da alcuni fisiologi si attribuisce anche la formazione dei grassi animali ai principii zuccherati o fecolenti dei vegetali.

Digitized by Google

Infatti la proteina, allorchè è in eccesso nell'alimentazione e che vi ha anche sufficienza di principii inazotati, può trasformarsi in grasso e può essere messa in riserva nelle cellule del tessuto adiposo.

A mezzo di formole chimiche si può dimostrare e seguire tale trasformazione, e così:

$$\left.\begin{matrix} C^{80}H^{124}Az^{20}O^{24} + O^{5} \\ + 13\,(H^{20}) \end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix} C^{57}H^{110}O^{6} + 10\,(CH^{4}Az^{20}O) \\ + 13\,(CO^{2}) \end{matrix}\right.$$

Un equivalente di proteina, assorbendo, per una leggiera combustione, 5 atomi di ossigeno e scambiando 13 molecole d'acido carbonico con 13 molecole d'acqua, produce dell'urea ed un equivalente di stearina, ossia 0.509 di grasso per uno di proteina in peso.

Se poi la proteina, per una combustione un poco più intensa, assorbe 14 atomi di ossigeno, dà un equivalente di margarina, ossia 0.485 di grasso per 1 di proteina.

Infine se l'ossidazione è ancora più forte può formarsi 1 equivalente di palmitina che rappresenta solamente 0.461 per 1 di proteina.

c) *Acidi vegetali.*

Fra le sostanze inazotate meritano menzione gli *acidi vegetali*, i quali sono importanti perchè solitamente sono combinati con basi inorganiche che essi influiscono a fare penetrare nell'organismo animale, e perchè, in parte, servono direttamente alla nutrizione. Il più importante di questi acidi è l'*acido lattico,* il quale non si trova formato nei vegetali, ma viene prodotto nella fermentazione acida dei vegetali compressi in silos o cumuli, ove è soppresso, per quanto è possibile, l'ossigeno dell'aria, e dai foraggi autoriscaldati entro silos. Agisce da stimolante sui processi digestivi e sull'assorbimento delle sostanze nutritive, per la facilità con cui scioglie i sali di fosforo e penetra attraverso la parte dei capillari sanguigni (Kühn).

Preformati nei vegetali, si trovano l'acido ossalico, l'acido tartarico, il malico, il citrico, e specialmente nei succhi, negli steli, nelle foglie. Però se questi acidi si trovano in quantità eccessiva possono causare delle alterazioni funzionali dell'apparecchio digestivo, e specialmente delle diarree.

d) *Ufficio dei principii immediati inazotati, e circostanze che influiscono sulla loro consumazione.*

Abbiamo detto che le sostanze inazotate che si trovano negli alimenti dei nostri animali domestici sono principalmente termogeni e che influiscono anche sull'ingrassamento, sulla produzione del latte e del lavoro; ora parleremo dell'ufficio che essi compiono nell'organismo.

Digitized by Google

Uno degli uffici più importanti dei grassi è quello di aumentare la digeribilità delle materie proteiche e degl' idrati di carbonio, e fra questi, della cellulosa, quando si trovino nella razione in proporzione conveniente: oltre a questo essi intervengono sicuramente e provvedono la materia della glicogenia, allorchè il lavoro è eccessivo o che l' alimentazione è insufficiente, cioè, in questi casi i grassi abbandonano ai muscoli, obbligati ad un eccesso di lavoro, il potenziale glicosio necessario alla produzione del lavoro supplementare. Così si possono considerare i grassi, con Laulanié, un vasto serbatoio d' energia, un vero accumulatore pronto ad assicurare il potenziale glicosio reclamato per le esigenze dell' attività muscolare, e, per deduzione, il glicosio reclamato dai tessuti pel bisogno della loro attività e della calorificazione. Secondo Chauveau, i grassi produrebbero del glicosio per una loro ossidazione imperfetta, e questa trasformazione s' esprimerebbe colla seguente equazione:

$$\left.\begin{array}{l} \underbrace{C^{57}H^{10}O^{6}}_{\text{stearina}}(0^{kg}.890) \\ \quad +670\,(1^{kg}.072) \\ \hline \quad (1^{kg}.962) \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 8\,(\underbrace{C^{6}H^{12}O^{6}}_{\text{glicosio}})\,(1^{kg}.440) \\ \quad +18CO^{2}\,(0^{kg}.396) \\ \quad +14H^{2}O\,(0^{kg}.126) \\ \hline \qquad (1^{kg}.962). \end{array}\right.$$

Da cui si deduce che 1 gr. di grasso produce, per ossidazione imperfetta, 1 gr., 61 di glicosio, 0 gr., 44 di CO^2, e 0 gr., 14 di H^2O.

Infine i grassi sono i più importanti generatori di adipe nell' organismo animale, ed anzi vi fu un tempo in cui Dumas e Boussingault sostennero che tutto il grasso dell' organismo derivava esclusivamente dal grasso alimentare; ciò che, come abbiamo visto, fu, dopo, trovato erroneo.

Gli idrati di carbonio sono alimenti della forza, e non hanno altro destino possibile che quello di trasformarsi in glucosio e finalmente d' essere bruciati e di produrre dell' energia (Laulanié).

La temperatura, le bevande, il lavoro o l' esercizio, le dimensioni del corpo, le specie animali e la proporzione degli idrati di carbonio e degli albuminoidi nella razione, sono circostanze che modificano il consumo dei principii immediati inazotati.

Temperatura. — Quando nelle abitazioni degli animali vi è una temperatura troppo bassa, ne avviene che l' organismo subisce una forte dispersione di calore e rapidamente essi si raffredderebbero se non si pensasse ad offrire loro una razione più ricca in principii inazotati, poichè per mantenere il calore necessario alla vita devono consumare una notevole quantità di idrati di carbonio e di grassi: ciò avviene anche quando vi è una temperatura troppo alta, poichè gli animali si inquietano, si agitano, e cambiano posizione ogni momento, e questo porta con sè un maggior consumo di materie inazotate.

Digitized by Google

Berande. — L' esagerata quantità d' acqua ingerita quale bevanda accresce la combustione respiratoria ed il lavoro digestivo, e provoca una dispersione di calore dovendo l' acqua raggiungere la temperatura del corpo.

Lavoro ed esercizio. — Il lavoro e l' esercizio provocano una dispersione di forze ed un eccitamento muscolare tali che occorrono, per ripararvi, molte sostanze organiche inazotate negli alimenti. Perciò se un allevatore ha intenzione di ingrassare un animale dovrà osservare il precetto dettato dal Baudement, cioè di sottoporlo al riposo in seno all' abbondanza.

Dimensioni del corpo e specie animali. — Si è provato che un animale di piccola taglia consuma maggior quantità di idrati di carbonio di uno di alta taglia, e ciò perchè per una piccola massa, la superficie esterna è relativamente più vasta che per una grande, e quindi irradia una maggiore quantità di calore.

A seconda della specie vi è maggiore o minore bisogno di consumo d' idrati di carbonio, essendo il loro potere irradiante diverso. E così un cane di 3 chili ha per coefficiente termico (quantità di calore prodotto per chil. d' animale e per ora) 4200 calorie: un cane di 20 chil. 2387 calorie; un cavallo 1193; un vitello, 1549; un pollo 4171; un coniglio 3274; l' uomo 1432.

Proporzione degli idrati di carbonio e degli albuminoidi nella razione. — Perchè una razione dia il massimo risultato è necessario che fra i principii contenuti nella sostanza alimentare esista un rapporto determinato secondo la specie, a seconda dell' età dell' animale e per ogni speculazione zootecnica, come avremo occasione di studiare a suo tempo, e così vi deve essere una proporzione fra gli albuminoidi e gli idrati di carbonio.

3.° *Principii inorganici.*

I principii inorganici che si trovano nei cibi somministrati ai nostri animali domestici, hanno una importanza notevole come le sostanze azotate ed inazotate, poichè tanto i sali minerali come l' acqua entrano in gran copia nella composizione dei vari tessuti che compongono l' organismo animale: essi si trovano nei vegetali in maggiore o minore quantità a seconda delle specie, del terreno su cui nascono, delle diverse parti che compongono la pianta e del periodo della sua vita.

Liebig intorno ai principii organici scrive così: « In tutte le funzioni del corpo animale, nella digestione, nella ematogenesi, nel processo respiratorio, nel ricambio sostanziale i composti inorganici o i sali, quali principii costanti del sangue, dei muscoli, dei tessuti in generale, hanno un ufficio essenzialissimo e in molte circostanze una parte determinata. In virtù della loro cooperazione, i principii nutritivi del cibo dell' uomo e

Digitized by Google

della razione degli animali, sono resi idonei a servire al mantenimento delle funzioni organiche, e quindi nel chiarire l'indole di queste, i sali debbono ognora essere presi in considerazione ».

a) *Sali.*

I sali minerali nel corpo animale sono numerosissimi, e così troviamo i *solfati alcalini*, i quali si incontrano nel sangue e nella maggior parte dei tessuti e dei liquidi dell'organismo: difettano nel latte, nella bile, nel succo gastrico.

I *solfati di soda, di potassa, di calce, di magnesia ed ammonio-magnesiaci,* sono abbondanti nel sangue dei carnivori, negli erbivori predominano i carbonati. Si trovano nei globuli del sangue, nei muscoli, nella sostanza nervosa centrale:

Il *fluoruro di calcio* si trova solo nelle ossa o nell'avorio.

L'*acido silicico* nella costituzione dei tessuti epidermici.

Il *cloruro di sodio* è sparso in tutti i tessuti e liquidi dell'organismo.

Il *cloruro di potassio* accompagna il sale marino, ma abbonda specialmente negli elementi anatomici e nei globuli rossi del sangue.

I *sali di calce* sono rappresentati dai fosfati, predominanti nei carnivori, e dai carbonati, negli erbivori.

Il *fosfato di magnesia* è un satellite dei sali di calce, ma la sua proporzione è relativamente debole.

Il *ferro* esiste sotto due forme: 1.° allo stato di ossido, ed in debolissima quantità; 2.° allo stato di combinazioni organiche, specialmente colla materia colorante del sangue.

Il *manganese* è un satellite probabilmente inutile del ferro

Questi principii che entrano a far parte dell'organismo animale, devono figurare nell'alimentazione.

È noto che animali alimentati con ottimi cibi, ma privi di sali, soccombono tosto o tardi; infatti Forster l'ha provato colla seguente esperienza: « Dopo essersi assicurato che un cane di 32 chilog. si manteneva in buone condizioni con una razione giornaliera di 700 gr. di carne, e 150 gr. di grasso, egli sostituì a questa razione una più forte quantità di carne e di grasso, ma totalmente privata di sale; sottomesso a questo regime l'animale deperì rapidamente e morì nel termine di tre settimane ». Ciò prova la grande importanza che i sali hanno nella nutrizione dei tessuti.

Dai foraggi che amministriamo loro, i nostri animali, tolgono generalmente le quantità di sali di cui il loro organismo ha bisogno, però spesso è utile aggiungere alla razione un poco di cloruro di sodio, poichè esso influisce a rendere più attiva la secrezione dei succhi digestivi, favorendo la digestione delle sostanze nutritive anche di difficile digeribilità. L'aggiunta del sale alla razione è necessaria quando s'amministrano agli ani-

Digitized by Google

mali dei cibi che hanno subíto l'influenza dell'auto-riscaldamento, o che sono stati scottati al vapore, o che provengono dai silos. Il sale marino eccita l'appetito, quindi è raccomandabile nell'ultimo periodo dell'ingrassamento, in cui gli animali perdono la volontà di mangiare. La quantità che se ne può aggiungere alla razione è di 6-8 grammi per cento chili di peso vivo.

b) *Acqua.*

La proporzione dell'acqua nell'organismo animale è grande, ma non è distribuita uniformemente, ed entra nei diversi tessuti nella maniera seguente:

scheletro	486 ‰
grasso	299 »
fegato	693 »
midollo ed istmo cefalico	700 »
cervello	750 »
muscoli	757 »
sangue	791 »
saliva	995 »

L'acqua nell'organismo o si presenta allo stato libero come agente di dissoluzione e di diffusione, o allo stato d'acqua di costituzione e fa parte integrante della sostanza vivente. Da ciò ne consegue che l'acqua è indispensabile alla vita: essa è fornita all'organismo per mezzo delle bevande e dei foraggi specialmente verdi.

L'ufficio essenziale dell'acqua è considerevole: essa è il mezzo necessario delle reazioni della vita e l'istrumento di tutti gli scambi, dell'assorbimento, dell'eliminazione di tutti i principii che traversano l'organismo (Laulanié).

È utilissimo il conoscere il contenuto d'acqua di un foraggio per giudicare del maggiore o minore valore nutritivo di esso.

B) **Materie alimentari in particolare.**

Ora che abbiamo brevemente parlato dei componenti singoli che devono trovarsi nelle razioni degli animali, comincieremo a trattare delle materie alimentari in particolare e cioè dei cibi d'origine vegetale, quali i foraggi delle praterie naturali ed artificiali, le piante tagliate, le foglie, i rami, i frutti, le paglie e suoi succedanei, i grassi, i residui industriali d'origine vegetale, e di quelli d'origine animale e cioè, latte, uova e residui industriali, vale a dire i residui dell'industria lattiera o del caseificio, dei macelli, ecc.

Digitized by Google

I. Materie alimentari d'origine vegetale.

1.° Dei prati e dei pascoli.

I cibi d'origine vegetale, comunemente chiamati foraggi, sono svariatissimi e perciò per studiarli è utile dividerli in gruppi, ravvicinando quelli che hanno delle proprietà fisiche quasi identiche; per primi studieremo i foraggi di praterie naturali, o fieno di prato stabile, guaime, o erba da pascolo, poi i foraggi di praterie artificiali, i grani e semi ed i residui industriali.

Prima però di parlare dei foraggi è utile il fornire qualche cognizione sommaria sui terreni ove crescono.

Per prato s'intende un qualunque appezzamento di terreno, sia esso di pianura, di colle, o di monte, su cui crescono naturalmente o per opera dell'uomo piante adatte a nutrire i nostri comuni animali domestici (Pellegrini).

Questa definizione per se stessa ci indica una divisione dei prati e cioè i *prati naturali*, ed i *prati artificiali*.

Prende il nome di *prato naturale* quell'appezzamento di terreno il quale produce foraggio colle sole forze naturali, e che l'uomo utilizza senza consacrarvi un gran lavoro, ma solo si preoccupa della sua conservazione, del suo miglioramento.

Chiamiamo *prato artificiale* quello in cui l'uomo interviene con tutti i mezzi culturali per ottenere il massimo prodotto e quindi sceglie il terreno più adatto, lo fertilizza con appropriati concimi, lo lavora, e lo semina in modo razionale.

I prati naturali si suddividono ancora in *falciabili* e *non falciabili* o *pascoli*. *Falciabili* sono quelli in cui per l'abbondanza dell'erba che vi cresce, per la vicinanza alla stalla, per l'uniformità della superficie, conviene procedere alla falciatura dell'erba e alle successive operazioni di fienagione, in modo che il loro prodotto possa venire consumato o allo stato di erba, o di fieno da animali in stabulazione.

Non *falciabili* sono quelli nei quali, o per la povertà del terreno danno un prodotto scarso di erba, o perchè i prati sono posti in luoghi difficilmente accessibili, o mancanti di viabilità comoda, o perchè posti lontano dalla staila, non è conveniente falciare l'erba, la quale invece si fa consumare dagli animali condotti sul posto, facendoli ivi pascolare, ed è perciò che vengono chiamati *pascoli* o *pasture*.

I *pascoli* si distinguono in pascoli di pianura, montani od alpini, littoranei, ecc., ed anche in *pascoli asciutti* ed in *pascoli umidi* o *palustri*. Siccome poi alcuni pascoli sono utilizzati come tali temporaneamente, altri per un tempo indefinito, si fa un'altra distinzione in *pascoli temporanei* ed in *pascoli permanenti*. Si possono chiamare pascoli temporanei

Digitized by Google

quelli in cui si fa pascolare l'ultimo ributto dei medicai, dei trifogliai, o d'altre praterie che diedero in primavera ed in estate abbondanti tagli di erba, ma che sul principio d'autunno per la pochezza del prodotto non è conveniente falciarli.

Anche i prati naturali falciabili sono suddivisi come i pascoli in prati di pianura, di monte, littoranei, ecc., così pure in asciutti ed umidi.

Anche pei prati artificiali si fanno delle suddivisioni e così considerando la loro durata si dividono in *alterni* o *da vicenda,* in *temporanei,* detti anche comunemente *erbai* o *ferrane,* ed in quelli *stabili.* Sono *alterni* quelli che durano più di un anno, come il prato di trifoglio pratense, il *medicaio,* ecc. I prati artificiali temporanei od erbai sono quelli che hanno la durata di pochi mesi, come quando si coltiva la segala per foraggio; i prati artificiali stabili sono quelli che rimangono lungamente sullo stesso terreno.

I prati *temporanei* od *erbai* si possono costituire con diverse essenze, utilizzando qualunque ritaglio di tempo che si interponga, fra due coltivazioni successive, nella rotazione. Infatti vi sono erbai che si seminano sul finire dell'estate e che si falciano presto in primavera; altri erbai esigono un tempo minore, circa quattro mesi, e che si possono seminare dopo la mietitura, ad esempio, del frumento fino al termine dell'estate: altri erbai seminati quasi nella stessa epoca danno foraggio per una buona parte dell'inverno; altri seminati sul principio della primavera sono da falciarsi al principio d'estate lasciando tempo ad un secondo prodotto.

Da ciò si vede che gli erbai si possono riunire in tre gruppi, e cioè erbai primaverili, estivi, ed autunno-vernini. La segale, l'orzo, il trifoglio incarnato, le vecce, il fieno greco, ecc., stanno nel gruppo degli erbai primaverili; — il miglio, il panico, il granoturco, ecc., in quello degli erbai estivi; — negli erbai autunno-vernini, le fave sole o miste con orzo od avena, il granoturco e la saggina, seminate nel luglio, le rape, ecc.

Il prodotto degli *erbai* viene, quasi sempre, consumato allo stato verde, non convenendo quasi mai, od essendo impossibile, convertirlo in fieno. In Toscana tali erbai prendono il nome di *ferrane.*

I *prati artificiali stabili* e *da vicenda* comprendono quelli *asciutti* quali il medicaio, il lupinellaio, il trifogliaio, il sullaio, ecc.; e quelli *irrigui,* cioè che vi si usa dell'acqua d'irrigazione; questi si distinguono in *irrigui comuni,* ed in *irrigui marcitoi* o *marcite.* Gli irrigui comuni sono quelli in cui si immette l'acqua di tanto in tanto; le marcite ricevono invece l'irrigazione per scorrimento.

Il pascolo è una produzione naturale come lo è la selva, la palude, lo sterpeto, e presenta differenze secondo i climi e secondo i terreni (Pellegrini). In ogni parte della terra esistono pascoli più o meno estesi, e così vi sono i Pampas e gli Illanos nelle regioni intertropicali dell'America; — le steppe, nell'Asia; — i Polders nell'Olanda; sono pure ricche di pascoli il nord-ovest della Francia, la Russia centrale e meridionale, la Bulgaria, la Rumenia, la Grecia, la Sardegna, la Spagna, ecc. Anche l'Italia ha dei

Digitized by Google

pascoli tanto sui monti, che sulle pianure e sul littorale. I pascoli si distinguono in *continui* ed in *periodici intermittenti*. I primi sono quelli ove il clima mite e costante, e la buona qualità del terreno permettono una quasi continua produttività di erbe; i secondi sono quelli in cui tale produttività è interrotta o dal freddo o dalla siccità. L'Italia possiede solo pascoli vernini ed estivi; gli estivi si trovano nella valle del Po, nelle Alpi, e negli Appennini centrali e settentrionali; vernini sono quelli del Tavoliere delle Puglie, di parte della Calabria, della Sicilia, e della Sardegna.

I *prati naturali falciabili* sono quelli costituiti dalla natura, e di cui è conveniente falciarne il prodotto per essere consumato in erba ed in fieno da animali in stabulazione.

Le essenze che crescono nei prati naturali variano da luogo a luogo in causa del clima, della natura del terreno e della giacitura.

Seguendo tali distinzioni riporto qui gli elenchi delle più caratteristiche essenze prative speciali delle varie categorie di prati naturali, secondo la giacitura del prato, compilati dal dottor Pellegrini.

Erbe che sogliono abbondare nei prati naturali di colle e di monte.

Num. progres.	NOME BOTANICO	NOME VOLGARE	FAMIGLIA	DURATA	QUALITÀ DEL FORAGGIO
1	Phleum asperum . . .	codolina	graminacee	perenne	dà un foraggio duretto
2	Poa alpina.	fienarola	"	"	" " ottimo
3	Bromus inermis . . .	bromo	"	"	" " discreto
4	Millium effusum . . .	gramigna	"	"	indurisce molto colla maturità
5	Holcus mollis	fienocanino	"	"	da un foraggio poco buono
6	Aira caryophillea. . .	—	"	annua	" " buono, ma scarso
7	Orchis, Ophrys, ecc. .	—	orchidee	perenne	danno poco prodotto e scadente
8	Anthillis vulneraria. .	trif. giallo	leguminose	"	da poco prodotto, buono
9	Orobus vernus	orobo	"	"	foraggio ottimo, precoce
10	Hyppocrepis comosa. .	—	"	"	indurisce troppo colla maturità
11	Paterium sanguisorba . .	salvestrella	rosacee	"	buono fresco, poco secco
12	Saxifraga granulata . .	sassifraga	sassifraganee	"	id.
13	Dentaria bulbifera . .	dentaria	crocifere	"	cattivo, rifiutato
14	Angelica officinalis . .	angelica	ombrellifere	"	gustato allo stato fresco, duro, secco
15	Campanula barbata . .	campanella	campanulacee	"	prodotto discreto, ma scarso
16	Serratula tintoria. . .	santoreggia	composte	"	buono fresco e rifiutato secco
17	Tanacetum vulgare . .	tanaceto	"	"	rifiutato verde, secco e tonico
18	Artemisia absinthum .	assenzio	"	"	id.
19	Calamintha officinalis .	melissa	labiate	"	foraggio aromatico, discreto
20	Betonica officinalis . .	betonica	"	"	rifiutato verde, toll. allo stato secco
21	Origanum vulgares . .	regamo	"	"	gradito alle pecore, toll. dalle vacche
22	Thimus vulgaris . . .	timo	"	"	arom., grad. alle capre, poco alle pecore
23	Thymus serpillum . .	pepolino sel.	"	"	gradito verde e secco ad ogni animale
24	Veronica officinalis . .	veronica	scrofalariee	"	buon foraggio verde e secco
25	Melampyrum pratense .	melampiro	"	annua	buono verde, secco è rifiutato

Digitized by Google

Erbe che sogliono abbondare nei prati naturali di pianura asciutti.

Num. progres.	NOME BOTANICO	Nome volgare	Famiglia	Durata	Qualità del foraggio
1	Serrafalcus mollis. . .	forasacco	graminacee	biennale	buon foraggio verde e secco
2	Antoxantum odoratum.	paleino	"	perenne	ottimo, poco produttivo
3	Briza media	brillantina	"	"	buono, ma scarso prodotto
4	Chrysopogon gryllus .	quadro	"	"	dà foraggio discreto
5	Andropogon hischaenum	piè di pollo	"	"	" " ma scarso
6	Cinodon dactylon. . .	gramigna	"	"	" " "
7	Agrostis vulgaris . . .	agrostide	"	"	buono, ma scarso prodotto
8	Agrostis spica ventis .	pennachina	"	"	" " "
9	Melilotus officin . . .	erba vetturina	leguminose	biennale	indurisce troppo colla maturità
10	Ornitopus perpussillus.	pie' d' uccello	"	annua	prodotto buono, ma scarso
11	Coronilla varia	erba ginnestra	"	perenne	dannoso verde, tollerato secco
12	Hypericum perforatum.	pilatro	ipericacee	"	cattivo, acre, nocivo
13	Malva silvestris . . .	malva	malvacee	"	rifiutato verde, tollerato secco
14	Thlaspis bursa pastoris	borsa del past.	crocifere	annua	buono per le pecore
15	Diantus cariophyllus .	garofanino	diantacee	perenne	discreto, ma scarso prodotto
16	Agrostemum githago .	gittaione	"	annua	indurisce troppo a maturità
17	Spergula arvensis. . .	spergola	"	"	ottimo foraggio verde e secco
18	Pimpinella saxifraga .	pimpinella	ombrellifere	perenne	buon foraggio verde, secco è duro
19	Scandix pecten veneris	pettine di ven.	"	annua	amaro, poco ricercato
20	Aethusa cynapium . .	cicuta aglina	"	"	fetido e velenoso
21	Pastinaca sativa . . .	pastinaca	"	biennale	poco buono e scarso prodotto
22	Tussilago farfara . . .	farfaro	composite	perenne	cattivo, rifiutato dal bestiame
23	Lactuga virosa. . . .	lattuga velen.	"	biennale	cattivo, velenoso
24	Carduus nutans . . .	cardoncella	"	annua	discreto verde, secco spinoso e duro
25	Carlina vulgaris . . .	carlina	"	biennale	rifiutato perchè spinoso
26	Gallium verum. . . .	gallio	rubiacee	perenne	buono verde e secco
27	Borrago officinalis . .	borrana	borraginee	annua	rara, di poca importanza
28	Salvia pratensis . . .	salvia de' prati	labiate	perenne	rifiutato verde dai bovini
29	Convolvulus arvensis .	vilucchio	convolvulacee	"	di poca importanza
30	Solanum nigrum . . .	erba mora	solanacee	annua	cattivo, velenoso
31	Hyoscyamus niger . .	giusquiamo	"	"	" "
32	Datura stramonium . .	stramonio	"	"	" "
33	Linaria vulgaris . . .	linaiola	"	perenne	indurisce a maturità
34	Melampyrum arvensis .	melampiro	"	annua	buono verde, rifiutato secco
35	Aristolochia rotunda .	stalloggi	aristolochiee	perenne	cattiva, velenosa

Digitized by Google

Erbe che sogliono abbondare nei prati naturali di pianura freschi o umidetti.

Num. progres.	NOME BOTANICO	Nome volgare	Famiglia	Durata	Qualità del foraggio
1	Phleum pratense L. . .	codolina	graminacee	perenne	buon foraggio, fieno friabile
2	Alopecurus genicul. L.	coda di volpe	"	"	" " e copioso
3	Poa annua L.	flenarola	"	annua	ottimo, ma scarso prodotto
4	Pòa pratensis L. . . .	"	"	perenne	" e copioso prodotto
5	Pòa trivialis L. . . .	"	"	"	" " "
6	Festuca pratensis L. .	paleo	"	"	" " "
7	id. elatior L. . .	"	"	"	" " "
8	Avena elatior L. . . .	avena canina	"	"	" " "
9	id. flavescens L. .	—	"	"	" " "
10	id. pratensis L. . .	avena dei prati	"	"	" " "
11	Digitaria sanguinalis .	pabio	"	annua	buono " "
12	Holcus lanatus	bambagiona	"	perenne	ottimo " "
13	Lolium italicum Braum	loglio ital.	"	"	" e copiosissimo
14	Dactylis glomerata L. .	pannocchina	"	"	buono, abbondante, duretto
15	Agrostis stolonifera L.	agrostide	"	"	" " prodotto
16	Sorgum halepense Pers.	sagg. salvat.	"	"	" " "
17	Phalaris arundinacea L.	cannetta	"	"	piuttosto raro, buono
18	Lotus cornicolatus L. .	veriolo	leguminose	"	ottimo e copioso prodotto
19	Trifolium pratense L. .	trifog. rosso	"	"	" " "
20	id. repens L. . .	id. bianco	"	"	" " "
21	Medicago orbicularis L.	id. storto	"	"	buono, copioso, duro
22	Spiraea ulmaria L. . .	regina dei prati	rosacee	"	mediocre, duretto
23	Potentilla reptans L. .	cinque foglie	"	"	scarso prodotto
24	Thlaspi alliacenum L. .	—	crocifera	biennale	cattiva, sa di aglio
25	Lychnis flos-cuculi L. .	fior di cucolo	diantacee	perenne	buono, ma scarso prodotto
26	Saponaria officinalis L.	saponaria	"	"	cattivo, rifiutato
27	Geranium pratense L. .	giran. dei prati	giraniacee	"	acidetto, mediocre
28	Oxalis acetosella L. . .	acetosella	oxalidee	"	acido e scarso prodotto
29	Oxalis lutea Lam. . .	id. minore	"	"	" " "
30	Viola odorata L. . . .	mammola	violacee	annua	di nessuna importanza
31	Primula officinalis Iacq.	primula	Primulacee	"	cattivo verde e secco
32	Ciclamen europaeum L.	pamporcino	"	"	solo i maiali ne mangiano
33	Conium maculatum L.	cicuta	ombrellifere	biennale	cattiva, velenosa
34	Heracleum sphondyl. L.	sedano di prati	"	perenne	" da estirpare
35	Daucus carota L. . . .	carota selvat.	"	"	di poca importanza
36	Bellis perennis L. . .	margheritino	composte	"	buono, ma scarso prodotto
37	Tragopogon pratensis L.	barba di becco	"	biennale	buono verde, poco secco
38	Lappas officinalis Lam.	lappa	"	annua	cattivo, rifiutato
39	Scabiosa arvensis L. .	vedovina	"	perenne	discreto, ma scarso prodotto
40	Valeriana dioica L. . .	valeriana	valerianacee	"	" verde, cattivo secco
41	Prunella vulgaris . . .	consolida min.	Labiate	"	scarso e scadente prodotto
42	Mentha aquatica L. . .	menta	"	"	gradito in piccola quantità
43	Menta rotundifolia L. .	mentone	"	"	rifiutata perchè amara
44	Ajuga reptans L. . . .	ajuga	"	"	cattivo da estirpare
45	Myosotis palustris With.	non ti sc. di me	borraginee	"	di poca importanza
46	Pulmonaria officinalis L.	polmonaria	"	"	scadente, duro, spinoso
47	Symphytum officinale L.	consolida	"	"	abbondante, ma scadente
48	Gratiola officinalis L. .	stanca cavalli	scrofulariacee	"	amaro, velenoso
49	Rhinanthus cristagal. L.	crestagallo	"	annua	scadentissimo, duro
50	Ranunculus ficaria L. .	favagello	ranunculacee	perenne	mediocre, ma scarso prodotto
51	" acris L. .	piè di nibbio	"	"	acre, cattivo, velenoso
52	" bulbos. L.	r. selvatico	"	"	" " "
53	Plantago mayor L. . .	plantaggine	plantaginee	"	mediocre, ma scarso
54	Polygonum persicaria L.	persicaria	poligonacee	"	tollerato solo dai cavalli
55	Rumex acetosa L. . .	acetosa	"	"	acidetto poco gradito
56	" crispus L. . .	acetosa	"	"	" " "
57	Equisetum arvensi L. .	cucitolo	equisetacee	"	duro, cattivo, indigesto
58	Felci di div. gen. e specie	felci	felcinee	"	cattivo, da escludere

Digitized by Google

Erbe che sogliono abbondare nei prati naturali umidi, palustri o vallivi.

Num. progrs.	NOME BOTANICO	Nome volgare	Famiglia	Durata	Qualità del foraggio
1	Phleum nodosum L.. .	fleo palustre	graminacee	perenne	scadente verde, cattivo secco
2	Alopecurus bulbosus L.	—	"	"	discreto, ma scarso prodotto
3	Panicum crus-galli . .	panico selv.	"	annua	discreto e copioso
4	Glyceria aquatica Wahl	gliceria	"	perenne	buone le foglie prima di fiorire
5	" fluitans Rob .	—	"	"	assai gradito al bestiame
6	Phragmytes comm. Trin	can. di palude	"	"	soltanto i germogli sono mangiabili
7	Carex di varie specie .	sciala	ciperacee	"	duro, insipido, indigesto
8	Scirpus " " .	giunchi biondi	"	"	" " "
9	Ciperus " " .	cunzia	"	"	" " "
10	Eriophorium di var. sp.	—	"	"	" " "
11	Typha di varie specie .	masse sorde	tifacee	"	cattivo, poco nutritivo
12	Sporganium " " .	coltellaccio	"	"	" " "
13	Aliema " " .	mestola	alismacee	"	cattivo, acre, rifiutato
14	Sagittaria " " .	occhio d'asino	"	"	" " "
15	Iuncus " " .	giunchi	giuncacee	"	duro, insipido, indigesto
16	Lazzula " " .	"	"	"	" " "
17	Erisimum herbacea L..	erba S. Barb.	crocifere	"	amaro, poco ricercato
18	Parnassia palustris L. .	parnassia	droseracee	"	cattivo, acre, rifiutato
19	Drosera rotundifolia L.	rosolida	"	annua	" " "
20	Oenanthe fistulosa L. .	finocchio selv.	ombrellifere	"	cattivo, forse velenoso
21	Apium graveolens L. .	sedano selv.	"	biennale	" fetido velenoso
22	Bidens tripartita L.. .	banna acquat.	composte	annua	discreto verde per le pecore
23	Lycopus palustris Law.	erba sega	labiate	perenne	amaro, cattivo, rifiutato
24	Ranunculus sceler. L..	ranuncolo	ranunculacee	annua	acre, velenoso "
25	Caltha palustris L. . .	calta	"	perenne	" " "

Secondo il terreno varia la flora, come abbiamo visto variare secondo la giacitura e così le leguminose richiedono notevole quantità di calce, perciò non predominano che nei terreni calcari: le graminacee crescono meglio nei terreni ricchi di silice, e perciò sono numerose nei terreni argillo-sabbiosi-silicei; le gimnacee, le ciperacee ed altre piante ritenute caratteristiche dei prati vallivi, esigono umidità, ed anche tollerano un certo grado di acidità del terreno; alcune piante si trovano invece diffuse dapertutto, nelle più svariate condizioni di giacitura e di terreno.

Dal manuale dell'Ingegnere agronomo, di Carton e Marcolongo, togliamo i seguenti dati:

Erbe che crescono nei suoli argillosi. — Plantago media, Tussilago farfara, Anthyllis vulneraria, potentilla anserina, potentilla reptans, Orobus polyantus, cichorium intibus, saponaria officinalis, latuca sylvestris, lotus siliquosus.

Erbe che predominano nei terreni silicei. — Euphorbia cyparissias, reseda luteola, Heliotropium europaeum, filago arvensis, viola tricolor, thymus serpyllum, Artemisia campestris.

Digitized by Google

Erbe che preferiscono i terreni calcari. — Rumex scutatus, Hedysarum onobrichis, Teucrium chanaedrys, linum campanulatum, globularia vulgaris, carduus nutans.

Erbe che indicano terreni fertili. — Malva sylvestris, papaver rhoeas, centaurea cyanus, Delphinium consolida, crysanthemum segetum, Lolium, Triticum repens, matricaria chamomilla.

Erbe dei terreni magri e sassosi. — Onosma echioides, raphanus raphanistrum, convolvulus arvensis, hypericum perforatum, cinoglossum officinale.

Erbe dei terreni frigidi. — Equisetum arvense, scirpus lacustris, carex acuta.

Erbe che crescono quasi indifferentemente in qualunque terreno.

Num. progres.	NOME BOTANICO	Nome volgare	Famiglia	Durata	Qualità del foraggio
1	Alopecurus pratensis L.	coda di topo	graminacee	perenne	ottimo, verde e secco
2	Bromus pratensis Ehch.	ventolana	"	"	" falciato prima della fioritura
3	Serrafalcus segal. Bah.	—	"	annua	indurisce colla maturità
4	Hordeum murinum L. .	gran dei topi	"	"	discreto verde, cattivo secco
5	Panicum verticillat. L.	panicastrella	"	"	mediocre
6	Lolium perenne L. . .	gioglio	"	perenne	ottimo, verde e secco
7	" tenue L. . . .	gioglioma	"	"	buono, ma scarso prodotto
8	" temulenti L. .	gioglio velen.	"	annua	buono verde; un po' velenoso
9	Vicia, diverse specie. .	veccia	leguminose	"	buono, molto nutritivo
10	Galega officinalis L. . .	capraggine	"	perenne	acre, rifiutato
11	Anagallis arvensis L. .	bellichina	primulace	"	cattivo, rifiutato, forse velenoso
12	Leucanthemum vul. L.	occhio di bove	composte	"	buono fresco, duro secco
13	Senecio vulgare L. . .	erba cardella	"	annua	appena mediocre
14	Achillea millefolium. .	mille foglie	"	perenne	discreto verde e secco
15	Taraxacum vulgare L. .	pisciacane	"	"	" ma scarso prodotto
16	Leontodon proteif. Wiil.	—	"	"	" verde e secco
17	Sonchus oleraceus L. .	cicerbita	"	annua	buono, assai nutritivo
18	Lactuga scariola L. . .	lattuga selv.	"	biennale	discreto pei cavalli
19	Cicorium intibus L. . .	radicchio	"	perenne	buono verde e secco
20	Anchusa officinalis L. .	ancusa	borraginee	"	inspido, peloso rifiutato
21	" italica Retz .	lingua di bue	"	"	" " "
22	Orobanche div. specie .	succiamele	orobancacee	"	tollerato da qualche animale
23	Papaver rhoeas L. . .	rosolaccio	papaveracee	annuale	discreto verde, cattivo secco
24	Plantago lanceolata L.	orecch. d'asino	plantaginee	perenne	buono verde, discreto secco
25	Ortica dioica L. . . .	ortica	orticacea	"	mediocre a mezza età

Fra i prati artificiali stabili irrigui abbiamo detto che vi sono i cosidetti *marcitoi* o *marcite:* questo sistema di prato si usa soltanto nell'alta

Digitized by Google

Italia e segnatamente in Lombardia, poichè in questa località abbondano le acque. La marcita vuole un terreno un poco sciolto, ricco ed a sottosuolo permeabile: è favorevole una buona esposizione a mezzogiorno, ed è necessario che le fontane o sorgenti da cui proviene l'acqua non siano troppo lontane dal luogo ove essa deve arrivare, perchè si raffredderebbe lungo il cammino che dovrebbe percorrere, riuscendo in tal modo poco proficua. Si usa far scorrere l'acqua sulla marcita dal 15 settembre circa, alla seconda metà di marzo. Il terreno è coltivato a prato in miscuglio, ma siccome quando comincia a far freddo, si fa scorrere, come abbiamo detto, continuamente un leggiero strato d'acqua, la quale deve avere una temperatura più elevata di quella dell'ambiente, ad ogni modo superiore ai 4°-5° C., molte erbe marciscono e muoiono, altre vivono prosperose, queste ultime appartengono specialmente alle graminacee, e fra esse il *Lollium perenne,* ne avviene che le erbe che si falciano nei marcitoi sono in maggior copia graminacee, e che quindi forniscono un cibo abbastanza ricco in sostanze nutrienti. Durante l'inverno vi si fanno due o tre tagli e l'erba si somministra verde al bestiame. Durante l'estate poi la marcita si considera come un prato ordinario e vi si fanno tre o quattro tagli.

2.° Dei foraggi di praterie naturali.

a) *Foraggi verdi.* — Il cibo offerto dai prati naturali ha un potere nutritivo vario a seconda delle piante che vi crescono e della loro composizione chimica. Ben si comprende infatti che niente è più variabile della composizione botanica d'una prateria, poichè ciò dipende da molteplici cause, di cui le principali sono il clima, la costituzione mineralogica del terreno, la concimazione, l'irrigazione, ecc. Ma oltre a ciò lo stesso prato dà un prodotto diverso non solo da stagione a stagione, ma da taglio a taglio.

In quanto alla composizione chimica sappiamo che nelle erbe giovani vi si trova una maggiore quantità di proteina, di quella che si riscontra nella stessa pianta in un periodo più avanzato di vegetazione, ed una minore quantità di cellulosa, perciò sono più digeribili. Ciò è stato dimostrato dal Wolff per mezzo di esperienze fatte ad Hohenheim, ove in due annate diverse si tagliò l'erbe dello stesso appezzamento, in tre epoche diverse e quindi in tre stadî differenti di vegetazione, come risulta dalla tabella seguente:

		ANNO 1874			ANNO 1877		
		24 Aprile	13 Maggio	1.° Giugno	14 Maggio	9 Giugno	26 Giugno
Proteina greggia		25.06	16.31	13.37	18.97	11.16	8.46
proteina digerita	totale	19.83	11.60	9.26	13.90	8.04	4.70
	come sostanze azotate non proteiche	5.47	3.10	1.83	6.55	1.78	0.64
	come albuminoidi	14.36	8.50	7.41	7.35	6.23	4.06

Digitized by Google

Da ciò si desume che, come abbiamo già detto, il potere nutritivo dell'erba è diverso a seconda dell'epoca in cui viene tagliata, essendo diversa la quantità dei suoi componenti, specialmente della proteina e della cellulosa. Il suo contenuto in acqua varia dal 80-90 %, in sostanza secca complessiva dal 10-20 %, in proteina greggia dal 2-4 %, e la sua digeribilità va dal 42-72 %.

L'agricoltore od allevatore di bestiame che voglia conoscere il valore nutritivo dell'erba di un dato prato, deve assolutamente procedere ad un'accurata analisi botanica delle erbe che lo compongono, e tenere calcolo del periodo di vegetazione, e non affidarsi alle medie offerte dagli autori, poichè esse necessariamente risultano da estremi relativamente assai lontani fra loro. Ad ogni modo però bisogna considerare che i prati naturali misti contengono un miscuglio tale di erbe che avviene una specie di compenso fra le une e le altre, cioè fra le buone e le discrete, formando così un alimento tipico il quale ha un rapporto medio nutritivo che oscilla da 1:6-1:8.

Qualunque essa sia la costituzione di un buon prato corrisponde circa a $5/_{10}$ di graminacee, a $3\text{-}4/_{10}$ di leguminose, ad $1\text{-}2/_{10}$ di piante diverse le quali appartengono specialmente alle famiglie delle labiate, ombrellifere, composite, rosacee, ecc.

L'erba delle marcite ha una composizione ed un valore nutriente un poco diverso da quella delle erbe dei prati comuni: il contenuto in materia secca varia da 15-20 %, in proteina greggia da 2-3 %. In quanto alla composizione botanica delle marcite essa pure varia nei diversi tagli, però al contrario di ciò che avviene per i prati ordinari, il prodotto in cui vi è una maggiore quantità di sostanze proteiche non è il maggengo, ma quello di luglio ed agosto.

b) *Alcune cognizioni botaniche.* — Qui ci pare necessario prima di parlare particolarmente delle principali piante che servono all'alimentazione del bestiame il ricordare succintamente alcune nozioni botaniche.

Tutte le cognizioni sui vegetali innalzate al grado di scienza costituiscono la *botanica* o la *fitologia.*

Quella parte della scienza fitologica che si occupa del modo col quale l'uomo può trarre profitto dalle piante per determinati scopi, chiamasi botanica applicata. Sono rami di essa:

la *botanica agricola,* che si occupa delle piante che soddisfano ai più urgenti bisogni dell'uomo;

la *botanica igienica veterinaria,* detta anche botanica bromatologica, che tratta dei vegetali che servono di nutrimento ai nostri animali domestici;

la *botanica medica,* la quale studia i vegetali destinati a scopo terapeutico per l'uomo e per gli animali;

la *botanica economica ed industriale,* la quale ha per scopo di far conoscere l'utilità delle piante che possono fornire materiali per gli usi domestici, e per le arti ed industrie.

Digitized by Google

Fra tutte queste quella che più ci interessa è la botanica bromatologica la quale ha lo scopo: 1.° di descrivere tutte le piante che vegetano spontaneamente o coltivate nei prati, nei pascoli, nei campi, che sono utili all'alimentazione degli animali; — 2.° di far conoscere le erbe nocive che si possono trovare nei foraggi.

Tutte le piante destinate alla nutrizione dei nostri animali vengono chiamate *piante foraggere,* ed il complesso di esse *foraggio,* vocabolo questo che si estende anche ad altri vegetali quali le foglie, i tuberi, le radici, gli steli, ecc.

Le piante, bromatologicamente parlando, si possono dividere in *piante pabulari,* e *non pabulari.*

Diciamo pabulari (da *pabulum*) quelle che verdi o secche vengono mangiate con piacere dagli animali; — non pabulari tutte quelle che sono dannose all'organismo animale, cioè quelle che sono dure, legnose, spinose, ruvide, di cattivo odore, insipide, molto amare, acri, ecc.

Le pabulari poi si suddividono in *condimentali,* ed in *alimentari.* Le condimentali hanno odore e sapore speciali e comunicano queste loro proprietà alle erbe dei prati o pascoli, e si dividono in *aromatiche, amare, acidule.* Le aromatiche si trovano fra le ombrellifere, labiate, sinanteree, crocifere, ecc., e contengono degli olii essenziali, delle canfore, delle resine; — le *amare,* si riscontrano nelle sinanteree, rosacee, genzianee, ecc., esse sono inodore, ma hanno un sapore speciale rimarchevole; — le *acidule* appartengono alle poligonee, ossalidee, ecc.

Ciò abbiamo detto relativamente alle piante erbacee da prato, ma l'alimentazione del bestiame si compone di altre sostanze vegetali come i foraggi-radice e cioè la barbabietola, la carota, pastinaca, navoni, rape, topinambours, ecc., le foglie degli alberi, i grani, i semi, ecc.

Alcuni autori classificano le piante in buone, mediocri, cattive, e venefiche; ciò non è giusto e quasi diremmo erroneo, poichè vi sono delle piante che sono buone o cattive a seconda della fase di vegetazione in cui si trovano: così abbiamo delle erbe le quali giovani sono appettite dagli animali, e sono buone, in un periodo inoltrato di vegetazione sono cattive: così i ranuncoli, che allo stato verde si possono ritenere venefichi, secchi possono venir mangiati impunemente. Oltre a ciò vi sono delle piante che sono buone per alcune specie di animali, cattive per altre, buone perchè favorevoli a qualche funzione economica, cattive per altri casi, perciò il miglior metodo di classificazione da seguire è il naturale e cioè dividere le piante per famiglie, tribù, generi, e specie.

Delle differenti parti d'una pianta. — Una pianta presenta in generale tre membri principali: 1.° la radice; — 2.° il fusto; — 3.° la foglia.

La radice si dirige il più sovente dall'alto al basso e non ha foglie; il fusto si dirige generalmente dal basso all'alto e porta delle foglie; le foglie sono inserite sul fusto e non hanno nè fusto, nè radici, e presentano una superficie superiore ed una inferiore.

Digitized by Google

La pianta ha altri organi ed i più importanti sono i fiori, ed i frutti i quali contengono il seme; essi si possono considerare come modificazioni dei tre membri fondamentali del vegetale.

Il *fiore* è un insieme di foglie modificate situate all'estremità d'un fusto, e del quale l'ufficio è di preparare la formazione del frutto.

Il *frutto* è prodotto da modificazioni più notevoli della parte centrale del fiore e contiene dei semi che vi si sviluppano fino alla loro maturità.

Il seme maturo si distacca dalla pianta che l'ha prodotto e contiene nel suo interno una piccola pianta nuova chiamata *pianticella.*

Se un seme maturo è posto in condizioni tali che essa abbia sufficientemente dell'aria, dell'acqua, del calore, esso germoglia, cioè la pianticella che essa contiene si sviluppa e diventa una pianta simile a quella che ha formato il seme.

La pianticella contenuta nel seme presenta già i tre membri della pianta e cioè una *radicula,* che formerà la prima radice, un piccolo fusto, che forma la base del primo fusto, i cotiledoni che rappresentano le due prime foglie, la gemmula, che sviluppandosi produrrà la parte superiore del fusto e le foglie successive che si formano al disopra delle foglie cotiledonari.

La *radice* è il primo organo che si sviluppa quando un seme germoglia. Nella radice principale si distinguono le parti seguenti:

I peli della radice che servono ad assorbire l'acqua ed i diversi materiali nutritivi contenuti nel terreno. L'estremità inferiore e superiore sono sprovviste di peli: all'estremo inferiore della radice si osserva una specie di cuffia che la protegge mentre si allunga nel suolo, impedendo che l'estremità della radice si guasti contro i frammenti di pietre.

La radice principale a sua volta produce altre radici, e queste stesse possono formarne delle nuove, e così di seguito; tutte queste radici che derivano dalla radice principale si chiamano *radicette,* che sono poi radici secondarie, terziarie, ecc. Ciascuna radice è costituita come la radice principale e generalmente hanno una direzione obliqua.

Quando la radice principale è molto più sviluppata delle secondarie si chiama *radice a fittone;* quando è meno sviluppata si dice che la pianta ha radici a fascio (fasciolate).

Se la radice principale o le radicette sono rigonfiate si dicono a tuberi, come la barbabietola, la rapa, ecc.

Oltre alle radici principali e secondarie ne possono essere prodotte dal fusto direttamente, ed allora si chiamano *radici avventizie,* come avviene nell'edera.

I caratteri principali dalla radice sono i seguenti:

La radice non porta foglie, è munita di peli assorbenti, terminata da una cuffia protettrice, e si dirige ordinariamente dall'alto al basso.

Gli uffici principali della radice sono, di fissare la pianta al suolo, di assorbire coi suoi peli il liquido nutritivo bruto e trasportarlo per mezzo dei vasi alle varie parti della pianta.

Digitized by Google

Il *fusto* si sviluppa in senso inverso della radice. Il punto del fusto in cui si inseriscono le foglie si chiama *nodo,* e la regione che è compresa fra un nodo e l'altro è l'*internodo.*

La sommità del caule è protetta da un insieme di giovani foglie che si chiama *bottone terminale.*

I *bottoni laterali* si trovano all'ascella della foglia o al disopra del punto di inserzione, e ciascuno di essi può dar nascita ad un nuovo fusto chiamato *ramo,* dal quale ne nascono altri e via di seguito, formandosi così dei rami di primo, di secondo, di terzo ordine, ecc.

Il limite fra il fusto e la radice si chiama *colletto.* Esso è benissimo marcato quando il seme germoglia, ma più tardi è difficile riconoscerne la posizione esatta.

I fusti che si sviluppano fuori del terreno, all'aria, si chiamano *aerei,* ma quelli che restano sotto terra si dicono *rizomi,* che non bisogna confondere colle radici. Un esempio di rizoma, o fusto sotterraneo, è la patata, che ha il fusto a tuberi.

Il fusto può essere legnoso, erbaceo, rampicante a vilucchio, e rampicante a cirri. — Si chiamano erbacee quelle piante che generalmente non vivono che una stagione, come le erbe dei prati. — Legnose sono quelle che vivono molti anni, e resistono anche all'inverno e contengono molto legnoso, che le rende dure. — Rampicanti a vilucchio quelle che per elevarsi girano attorno ad un fusto solido di un'altra pianta. — Rampicanti a cirri, quelli che si attaccano alle piante vicine per mezzo di branche speciali chiamate *cirri.*

Alcune volte i fusti di qualche pianta sono muniti, qua e là negli internodi, di punte più o meno ricurve, come nelle rose, e che non si trovano poste in modo regolare attorno al fusto; tali punte, in questo caso, si chiamano *pungiglioni.* In altri casi le parti pungenti delle piante sono rami terminati in punta acuta, posti in modo uniforme al disopra d'una foglia, ed allora si chiamano *spini.*

Certi fusti non si drizzano e non possono arrampicarsi, ma hanno invece una tendenza naturale a strisciare sul terreno, e si chiamano *fusti striscianti.* Alcune piante possono avere dei fusti dritti portanti fiori, e dei fusti striscianti che si denominano *stoloni.* Gli stoloni producono qua e là delle radici avventizie.

I caratteri generali del fusto sono i seguenti:

Il fusto porta le foglie: non è terminato da una cuffia protettrice, ma da un bottone terminale composto dall'estremità del caule e da giovani foglie nascenti. Generalmente si dirige dal basso all'alto.

Ha per ufficio di sopportare le foglie, di trasportare fino a questi organi il liquido nutritizio raccolto dalle radici, e distribuisce in tutte le parti della pianta il materiale di nutrizione formato nelle foglie.

Le *foglie* sono sempre inserite sul fusto, e presentano due faccie, una superiore e l'altra inferiore; la superiore è di un verde più carico dell'in-

Digitized by Google

feriore. La parte appiattita delle foglie quasi sempre colorata in verde chiamasi *limbo*.

Molto spesso il *limbo* è attaccato al fusto per mezzo di una parte più stretta che chiamasi *picciuolo*, ed allora le foglie si dicono *picciuolate*. Alcune volte non si riscontra il picciuolo, non avendo la foglia altra parte che il limbo, ed allora è chiamata *sessile*.

Altre volte le foglie sono legate al fusto per mezzo di una parte allargata che lo attornia più o meno, e questa viene chiamata *guaina* della foglia. Una foglia può avere limbo, picciuolo e guaina, o solamente un limbo e una guaina.

Certe foglie portano alla base del picciuolo due piccoli limbi particolari posti a destra ed a sinistra che si chiamano *stipule*, le quali possono essere permanenti e caduche.

Se si osserva il limbo d'una foglia vi si riscontrano dei filamenti di più in più sottili a partire dalla base, che percorrono il limbo in tutte le sue parti, e si chiamano *nervatura delle foglie*, la quale contiene i vasi della foglia comunicanti con quelli del fusto. Le nervature possono essere *ramificate* e *parallele*.

Vi sono delle foglie semplici, e delle foglie composte. *Semplici* sono quelle che presentano il limbo non completamente separato in molte parti distinte, qualunque siano le diverse dentellature, o profondi frastagli del limbo stesso, come le foglie della vite, del ricino; *composte*, quando il limbo è separato in molte parti nettamente distinte, come la foglia del castagno, della sensitiva, ecc.

Una foglia semplice quando non presenta alcuna divisione, o dentellatura si chiama *intera; dentata*, se il contorno del limbo presenta dei piccoli lobi acuti come denti di una sega più o meno profondi.

Se i denti sono separati da frastagliature profonde e acute o rotonde si dice che la foglia è divisa in segmenti o lobi, e si chiama *fida* o *lobata*. Se i segmenti sono foggiati come le dita di una zampa d'un uccello nuotatore si dice che la foglia è *palmatifida;* se è a frastagli arrotondati ed a segmenti disposti in due serie come le barbe d'una penna è *pennilobata*.

Secondo la forma del limbo si dice che le foglie sono *lanceolate, saggittate, cordiformi*. Se il picciuolo viene ad attaccarsi nel centro del limbo si dice che la foglia è *peltata*.

In una foglia composta, ciascuna parte del limbo che è completamente separata dalle altre si chiama *fogliolina;* questa può essere picciuolata, può avere delle piccole stipule. Se le foglioline sono ai due lati del picciuolo comune la foglia è detta *pennata*, e può essere bipennata, tripennata, ecc. se i picciuoli comuni sono posti sopra un picciuolo. Se le foglioline sono tutte riunite alle sommità del picciuolo comune allontanandosi fra di loro come le dita d'una mano, la foglia è digitata, come la foglia di castagno. Una foglia a tre foglioline è chiamata *trifogliata*.

Digitized by Google

Le foglie possono essere poste sul fusto in diversi modi. Quando ciascuna foglia è inserita isolatamente sul fusto si dice che le foglie sono *alterne;* se sono poste sul fusto alla stessa altezza ed in faccia l'una all'altra si chiamano foglie *opposte;* quando più di due foglie sono inserite allo stesso nodo, si dice che le foglie sone *verticillate.* Si chiama perfogliata la foglia in cui il limbo attornia tutto il fusto in modo da sembrare che esso abbia trapassato il limbo stesso.

I caratteri della foglia sono i seguenti:

La foglia ha una parte dritta ed una sinistra simili, una faccia superiore ed una inferiore, ed in generale non cresce indefinitamente.

La foglia, sotto l'azione della luce, trasforma il liquido nutritivo bruto in sostanze nutritive per mezzo della traspirazione ed assimilazione.

Il *fiore* è formato da un certo numero di foglie modificate riunite le une presso le altre all'estremità di un fusto.

Un fiore completo si compone di quattro specie di foglie modificate disposte in verticilli le une al disotto delle altre, e sono:

1.° Il *calice,* verticillo inserito più basso di tutti altri, quindi il più esterno del fiore, e le foglie di cui è formato si chiamano *sepali;*

2.° la *corolla,* situata all'interno del calice, composta di foglie sovente colorate, e che si chiamano *petali;*

3.° gli *stami,* situati all'interno dei petali, hanno una forma particolare. Generalmente si distingue nello stame una parte sottile chiamata *filetto,* che porta alla sua sommità una parte rigonfiata che si chiama *antera.* Dall'antera sfugge una fina polvere colorata, sovente, gialla chiamata *polline;*

4.° il *pistillo,* che costituisce il verticillo più interno dei fiori, e che, situato al suo centro, sembra terminare il fusto. Esso è formato da foglie molto modificate che si chiamano *carpelle.* Ciascuna carpella del pistillo contiene una cavità chiamata *ovario,* contenente un piccolo corpo biancastro, l'*ovulo.* La parte terminale del ramo o fusto che porta i differenti verticilli florali ha ricevuto il nome di *ricettacolo.*

Un fiore è detto *regolare* quando tutte le sue parti sono simmetriche, *irregolare* quando si differenzia bene una parte destra ed una sinistra.

Vi sono poi dei fiori incompleti perchè o non hanno corolla, o non hanno nè corolla, nè calice, o perchè mancano loro gli stami od il pistillo.

I fiori senza corolla sono detti *apetali;* quelli senza stame o pistillo *diclinii;* se manca il pistillo si chiamano fiori *staminati,* se mancano gli stami, *pistillati.*

Se i fiori staminati e pistillati di una pianta sono portati sullo stesso piede si dice che la pianta è *monoica,* come il *nocciolo;* se i fiori staminati e pistillati d'una stessa specie di piante sono su due piedi distinti si dice che la pianta è *dioica,* come il salice.

La principale funzione del fiore è quella di preparare la formazione dei semi per mezzo del trasporto del polline degli stami sullo stigmate del pistillo.

Digitized by Google

Il calice e la corolla proteggono lo stame ed il pistillo; gli stami hanno per funzione principale di produrre il polline nelle antere; il pistillo ha per ufficio di produrre gli ovuli che devono diventare semi.

Allorchè i grani del polline hanno germinato sullo stigmate, e che i tubi pollinici sono arrivati sino agli ovuli, si vedono ordinariamente i sepali, i petali e gli stami cadere assieme allo stilo ed allo stigma, non restando, in generale, che l'ovario e gli ovuli.

Il *frutto* è prodotto per lo sviluppo dell'ovario e contiene i semi prodotti per lo sviluppo degli ovuli. Uffizio principale del frutto è dunque di proteggere i semi durante il loro sviluppo, e quando sono maturi di spanderli al di fuori. I semi cadono al suolo su cui possono produrre altre piante simili a quelle che li hanno formati.

I frutti sono *deiscenti* ed *indeiscenti;* deiscenti sono quelli i quali, quando sono maturi, s'aprono per lasciare sfuggire al di fuori i semi che essi contengono; — indeiscenti sono quelli che non si aprono, ma si distaccano dalle piante e cadono col seme che contengono, non distruggendosi che più tardi.

Le principali specie di frutti deiscenti si designano sotto diversi nomi e così:

1.° il *follicolo,* frutto proveniente da una sola carpella, e che si apre da una sola fenditura. Es. l'*elleboro;*

2.° il *baccello,* frutto che si apre per due fenditure. Es. il pisello.

3.° la *siliqua* è un frutto formato da due carpelle che si apre per quattro fenditore. Es. senapa nera, colza, ravizzone;

4.° le *capsule,* si chiamano così i frutti secchi che non entrano nelle tre categorie precedenti, e che possono aprirsi in diversi modi per lasciar cadere i semi, e cioè per valve (la viola del pensiero), per pori (papavero di campo), od attraverso ad una specie di coperchio (anagallis).

Tutti questi frutti hanno un inviluppo secco e più o meno duro chiamato *pericarpio.*

I frutti *indeiscenti* possono essere a pericarpio secco o a pericarpio carnoso.

Fra i frutti a pericarpio secco si possono citare i seguenti:

1.° *Achena,* frutto ad un solo seme di cui il tegumento è separato dal pericarpio del frutto; diochena, a due semi.

2.° *Cariopsi,* frutto ad un solo seme, di cui il pericarpio è talmente saldato al tegumento del seme che non si può separare (frumento).

Fra i frutti a pericarpio carnoso vi sono:

1.° la bacca, di cui il pericarpio è intieramente carnoso, e che può contenere uno o più semi (ribes).

2.° la drupa, di cui il pericarpio è carnoso all'esterno e duro all'interno (ciliegia). È un frutto a nocciolo. Il nocciolo è la parte interna del pericarpio che contiene il seme.

Digitized by Google

Il seme proviene dallo sviluppo dell'ovulo. La parte esterna del tegumento dell'ovulo forma, crescendo, i tegumenti del seme, tanto che i tegumenti dell'ovulo e il nocciolo si distruggono quasi sempre completamente per nutrire la giovane pianta che si forma nel mezzo del nocciolo. In generale, durante il suo sviluppo, la pianticella si nutre con una provvista di sostanze che si forma attorno ad essa e che si chiama *albume*.

Un seme completo contiene: 1.° i tegumenti; 2.° l'amandola; 3.° l'albume.

Vi sono dei semi con albume e dei semi senza albume.

I semi hanno per ufficio di conservare durante un tempo anche lungo le pianticelle in uno stato di vita molto rallentato, per permettere alla nuova pianta di attendere le condizioni necessarie al suo sviluppo.

Il frutto protegge i semi durante la loro formazione e li isola dalla pianta che li ha prodotti, sia aprendosi per lasciarli distaccare e sfuggire al di fuori, sia distaccandosi e cadendo al suolo con essi.

I rami che portano i fiori e i frutti possono essere disposti sulla pianta in diversi modi, e tale disposizione generale dei fiori sui vegetali è chiamata *inflorescenza*.

Le foglie che sono vicine ai fiori hanno spesso una forma diversa dalle altre foglie della pianta e si dà loro il nome di *bratee*. Si designa col nome di *peduncolo* il ramo che porta un fiore alla sua sommità.

L'inflorescenza è detta *semplice* se i rami che portano i fiori non si ramificano, ed in tal caso i peduncoli sono inseriti su tale fusto. Nelle inflorescenze semplici si possono distinguere le principali varietà seguenti:

1.° il *grappolo,* in cui la lunghezza dei peduncoli differisce solo dalla distanza che separa due peduncoli successivi (ribes);

2.° il *corimbo* differisce dal grappolo in ciò, che la distanza che separa due peduncoli successivi va diminuendo, nello stesso tempo che la lunghezza degli stessi peduncoli, in modo che tutti i fiori vengono a finire in uno stesso piano;

3.° la *spiga,* in cui la lunghezza dei peduncoli è sensibilmente nulla in modo che i fiori sembrano inseriti direttamente sull'asse dell'inflorescenza (piantaggine);

4.° l'*ombrella,* in cui la distanza che separa l'inserzione dei peduncoli successivi diventa nulla, in modo che tutti i peduncoli sembrano inseriti allo stesso punto (ciliegio);

5.° il *capitolo,* in cui la lunghezza dei peduncoli è sensibilmente nulla, come la distanza che separa i loro punti d'inserzione, in modo che i fiori sembrano inseriti tutti direttamente sopra una parte dilatata dell'asse generale dell'inflorescenza che si chiama il *ricettacolo*.

Allorchè l'asse dell'inflorescenza porta dei rami secondari, i quali essi stessi ne portano dei nuovi, cioè, allorchè l'asse si ramifica molte volte, si dice che è un'inflorescenza composta. In un'inflorescenza composta, i peduncoli florali sono portati essi stessi sopra rami che si inseriscono sul ramo principale, od asse dell'inflorescenza.

Digitized by Google

Un' inflorescenza composta può essere un grappolo di grappoli, od un *grappolo composto;* un' ombrella d' ombrelle od *ombrella composta;* una spiga di spighe, o *spiga composta,* ecc.

L' inflorescenza dei rami secondari può darsi non sia della stessa varietà di quella dell' inflorescenza dell' asse, e si possono avere diverse combinazioni come un grappolo di spighe, un corimbo di capitoli, ecc.

Allorchè il fusto termina direttamente con un fiore e non produce che uno o due peduncoli che si ramificano indefinitamente, si dice che l' inflorescenza è una *cima.* Vi è la *cima unipara, bipara,* ecc.

Le piante che hanno dei fiori si chiamano *fanerogame.* Ma vi sono anche piante senza fiori le quali si chiamano *crittogame,* e queste non producono neppure semi veri.

Fra le crittogame vi sono le felci, le muffe, le alghe, i funghi.

Quasi tutte le piante crittogame producono dei grani finissimi, come i grani del polline, e che si chiamano spore, le quali cadono sul suolo e vi germogliano.

Le crittogame si distinguono in *vascolari,* che hanno fusto, foglie e radici, ed hanno dei vasi per condurre il liquido nutritivo bruto assorbito dalla radice, ma non hanno fiori: *muffe,* sprovviste di radici, ed hanno solo il fusto e le foglie, ma non fiori; *tallofiti,* senza fiore, ed hanno un corpo in cui è impossibile distinguere la radice, il fusto, le foglie.

Secondo quanto abbiamo detto il regno vegetale si può dividere in quattro rami principali, considerando i membri delle piante, e così:

Fusto, foglie, radici, fiori . . . . . fanerogami
(Pino, Giraneo, Pioppo, ecc.)
Fusto, foglie, radici, senza fiori. . crittogame vascolari
(felce, licopodio, ecc.)
Fusto, foglie, senza radici e fiori . . . . . mucedinee
(muffe)
Senza fusto, senza foglie, radice e fiori. . . . . Tallofiti
(Alghe, funghi, lichenee)

Le fanerogame si dividono in *angiosperme* e *gimnosperme.* Il primo gruppo è caratterizzato per la presenza della stigmata, d' un ovario chiuso contenente ovuli, ed è il più numeroso (giglio, garofano). Il secondo gruppo è caratterizzato per l' assenza di stigmata, e per gli ovuli non chiusi in una cavità (pino, ginepro, ecc.). La maggior parte di questi sono alberi od arbusti resinosi, a foglie persistenti durante l' inverno.

Gli angiospermi si suddividono in *dicotiledoni* e *monocotiledoni.* Sono chiamate dicotiledoni tutte le piante in cui la *pianticella* contiene due cotiledoni (garofano, fagiolo): — monocotiledoni quelle in cui la pianticella contiene un solo cotiledone (frumento, giglio).

Digitized by Google

I dicotiledoni costituendo la classe più numerosa, è stata suddivisa in tre sottoclassi e cioè:

1.° *Dialipetali*, i cui fiori hanno una corolla a petali distinti (Garofano, frassino, ciliegio).

2.° *Gamopetali*, i cui fiori hanno una corolla a petali coerenti, almeno alla base (Patata, campanula, ecc.).

3.° *Apetali*, i cui fiori sono senza corolla o anche senza inviluppo florale (Saraceno, ortica, quercia).

Ora che abbiamo date, succintamente, alcune delle principali cognizioni che occorrono a chi deve saper fare una analisi botanica delle erbe che costituiscono i prati, parleremo delle principali famiglie a cui appartengano le piante pratensi.

d) *Delle graminacee, loro caratteri, e descrizione di alcune delle principali.*

Le graminacee, o gramina, o graminaceae, da γραμεν = erba, appartengono ad una famiglia estesissima in cui si trovano delle erbe, degli arbusti, e degli alberi a grosso fusto, quali la canna da zucchero, il bambou. Sono utili per l'alimentazione degli erbivori, ed alcune anche per l'uomo quali, il riso, il frumento, il granturco, ecc. Alcune di esse erano usate come medicinali come l'orzo, la gramigna in decotti. Crescono bene in terreni piuttosto umidi e fertili poichè per la piccolezza delle foglie, devono prendere tutto il nutrimento di cui hanno bisogno dal terreno, che perciò impoverisce. I caratteri di questa famiglia sono i seguenti: Il fusto o caule è ordinariamente semplice, incrostato di silice, ora fistoloso, ora pregno di una sostanza midollare, rotondo; esso presenta dei nodi bene marcati all'inserzione delle foglie, e prende il nome di *culmo*.

Le foglie sono semplici, lineari o lanceolate, il picciuolo inguainante il culmo (la guaina è fessa per la maggior parte della sua lunghezza), a margini interi, con nervature longitudinali e parallele, molli o ruvide al tatto; al punto di separazione fra la guaina e la lamina vi si trova un'appendice o prolungamento membranoso, trasparente, troncato o bifido, o talora cangiato in un ciuffo di peli che vien chiamato *linguetta* o *ligula*, e rappresenta l'apice libero di una stipula ascellare. Le foglie del culmo sono alterne e solitarie.

Le graminacee hanno radici generalmente fibrose, a fibre sottili, oppure sono striscianti od a stoloni, per cui, quando sono abbondanti, si rendono assai infeste ai campi per l'estensione che prendono, e perchè arrivano talora a distruggere qualunque altro vegetale e a coprire sole immensi spazi.

I fiori sono ora ermafroditi, ora monoici, ora dioici, ora poligami. L'infiorescenza è una *spiga*, un *racemo* od una *pannocchia*, e la parte di culmo che vi corrisponde assume il nome di *asse florale* o *rachide*.

Digitized by Google

I fiori sono stati chiamati impropriamente da Linneo *flosculi*, e sono piccolissimi in paragone della pianta: constano di diverse brattee.

I pezzi esterni che possono essere 1, o 2, o anche mancare, si chiamano *glume* o nel loro complesso *gluma*, e i vari pezzi allora si chiamano *valve della gluma* o *valve calicine*: i pezzi più interni costituiscono la glumetta (*corolla* di Linneo) composta essa pure di uno o due pezzi chiamati *valve della glumetta* o *pagliette*, o *valve corolline*. Tanto le glume come le glumette possono essere munite di *reste* o di *sete* inserte al loro apice, o sul dorso, od alla base, o mancare affatto, ed in quest' ultimo caso sono dette *mutiche*: tanto le valve della gluma come quelle della glumetta non sono mai inserte oppostamente, ma sempre alternativamente, per cui delle due valve di ciascuno di questi organi ve ne è sempre una inserta più in basso dell' altra, perciò si danno loro i nomi di gluma, o valva inferiore od esterna, e di gluma, o valva superiore od interna. Ogni gluma può contenere un solo fiore, o 2, o 3, o molti: la riunione di diversi fiori in una gluma dicesi *spighetta* o *locusta*.

Gli stami qualche volta in numero di 6, talora di 2, e di 1, ma più spesso di 3, sono inseriti sotto al pistillo centrale (ipogini), che in casi rari manca, e trovasi in un fiore separato. Gli stami consistono in un filetto capillare, lungo che porta un' antera a due loggie, bifida nelle due estremità, in modo che attaccata pel centro al filamento figura un' X.

Il pistillo è costituito da un ovario libero sormontato da due stili brevi e talora da uno solo ramificato in una parte più o meno estesa della sua lunghezza. Gli stili sono terminati da due stimmi che sono detti *filiformi* se portati da uno stilo lungo, e sporgono dall' apice del fiore, *aspergilliformi* se portati da uno stilo lungo, sporgono sotto l' apice del fiore e sono sparsi di peli lunghi; *piumosi*, se, portati da stili brevi o sottili, sporgono dalla base del fiore o vi sono rinchiusi.

Il frutto è una cariosside. La maggior parte della sua massa è composta di un albume farinoso, ma al di fuori ed in basso si osserva un piccolo corpo infossato sulla superficie di esso e appena sporgente, questo è l' embrione che trovasi immischiato nell' albume colla sua parte più larga a foggia di scudo.

Nei nostri prati, campi, pascoli sono rappresentati quasi tutti i gruppi delle graminacee, meno le bambuscee. I generi più abbondanti di specie e di individui nei prati sono quelli che appartengono alle tribù delle *festucacee*, *falaridee*. Tremila specie compongono questa grande famiglia. Si chiamano graminacee pabulari quelle che, tanto verdi, quanto secche, servono d' alimento al bestiame. Le foglie di tutte sono nutrienti, gli steli per lo più poco succosi, i frutti sempre ricchi di principii alimentari. Nessuna graminacea è pericolosa per l' uomo o per gli animali, eccettuato il *Lolium temulentum* e la *Molinia varia*.

Le graminacee formano la base dei fieni buoni di primo taglio o maggesi, trovansi invece in quantità minore nei fieni di secondo e terzo taglio.

Digitized by Google

Fra esse i generi che si raccomandano specialmente per le loro qualità sono:

1.° il Lolium perenne, chiamato anche loglio selvatico, o Ray-grass inglese: si trova nei prati, lungo i fossi e le vie, e fiorisce in Maggio e Giugno.

2.° il Lolium Italicum, o Ray-grass italiano, o loiessa, cresce nei prati e fiorisce in Maggio e Giugno.

3.° il dactylis glomerata, od erba mazzolina, si trova in tutti i prati e luoghi erbosi, e fiorisce in Maggio e Giugno.

4.° la festuca elatior o pratensis, o paléo dei prati, è comunissima nei prati e luoghi umidi, fiorisce in Maggio e Giugno.

5.° Avena elatior, o arrhenatherum elatius, od Holcus arenaceus, o avena maggiore, avena altissima, ventolana; si trova nelle migliori praterie; fiorisce in Maggio e Giugno.

6.° l'Avena flavescens, o trisetum flavescens, o gramigna bianca, avena dorata, avena bionda. Si trova nei prati di pianura e di colle. Fiorisce in Maggio, Giugno e talora una seconda volta in Settembre.

7.° Holcus lanutus, o avena lanata, bambagiona, erba bozzolina. È comunissima nei prati, fiorisce in Maggio e nell'estate.

8.° Phleum pratense, o fleo dei prati, coda di topo: spontanea nei prati e nei campi. Fiorisce in Maggio e Giugno.

9.° Alopecurus pratensis, o volpino, coda di volpe, codino dei prati. Cresce nei prati un po' umidi. Fiorisce in Aprile e Maggio.

10.° Antoxantum odoratum, o paleino odoroso. Cresce nei prati e nei pascoli tendenti all'asciutto. Fiorisce in Aprile e Maggio.

11.° Agrostis stolonifera, o verticillata, o miglio d'acquitrino. Si trova nei campi, nei luoghi umidi. Fiorisce in Luglio ed Agosto.

12.° Poa pratensis, o fienarola, erba maggenga. Cresce in tutti i prati. Fiorisce in Maggio e Giugno.

13.° Poa trivialis, o scabra, o spannochina, o erba maggenga. Si trova nei migliori prati, lungo i fossi, ed in tutti i luoghi erbosi. Fiorisce in Maggio e Giugno.

14.° Poa alpina, o fienarola alpina, nei pascoli degli Appennini. Fiorisce in Giugno e Luglio.

15.° Festuca duriuscula, o gramigna lanaiuola, o paléo duretto. Abbonda nei prati e pascoli elevati. Fiorisce in Giugno e Luglio.

16.° Cynosurus cristatus o ventolana dei prati, si trova nei prati bassi e nei montuosi. Fiorisce in Maggio e Giugno.

e) *Delle leguminose, loro caratteri.*

Le leguminose formano uno dei più vasti gruppi del regno vegetale; 420 generi, contenenti 4000 specie, compongono questa famiglia sparsa in ogni paese del globo. Alcuni le suddividono in tre o quattro famiglie e

Digitized by Google

cioè: papilionacee, cesalpinee, swartzieae, mimose, ma però è meglio ritenerle come una sola famiglia.

I caratteri della famiglia sono i seguenti:

Erba di poca altezza, arbusti ed alberi d'alto fusto.

Il caule è vestito di foglie alterne, articolate, munite di stipule, composte e pennate: alcune volte le foglioline si cambiano in cirri: in alcune leguminose si trovano foglie irritabili come nella mimosa pudica.

I fiori sono ermafroditi, di rado unisessuali per aborto, ascellari, racemosi, disposti in spighe o capolini, solitari, nudi e muniti di brattee, calice monosepalo, corolla irregolare, polipetala, papilionacea con 4-5 petali, i quali hanno ricevuto nomi diversi secondo la loro forma, e così il petalo superiore dicesi *stendardo*, i due laterali, ravvicinati l'uno all'altro colla loro faccia interna, diconsi *ale*. Vi sono pure generi in cui la corolla manca affatto.

Stami quasi sempre in numero di 10, riuniti in uno solo fascetto (*monodelfi*), oppure in due fascetti disuguali di cui uno comprende 9 stami, e l'altro 1 (*diadelfi*): gli stami formano una specie di guaina all'organo femmineo.

Il pistillo è costituito da un ovario libero, da uno stilo breve, filiforme, collo stimma diversamente modificato, cioè diviso, o no, nudo o peloso.

Il frutto dicesi *legume*, ed è membranoso, coriaceo, o carnoso, e si apre o per due suture, ventrale e dorsale, dividendosi in due valve all'epoca della maturità, ed allora si chiama uniloculare; od è biloculare per ripiegamento della saldatura, o moltiloculare per la formazione di soli tramezzi. Il pericarpio è in generale secco, ma nel tamarindo è ripieno di una polpa mangiabile.

I semi sono privi d'albume, talora muniti di una piccola caruncola (fava). I cotiledoni più o meno sviluppati ora carnosi, ora fogliacei.

Le leguminose interessano l'igiene veterinaria e dell'uomo, l'agricoltura, le arti, la medicina, poichè fra esse si trovano delle piante alimentari molto utili tanto per l'uomo come per gli animali, di quelle che servono per le arti od industrie, ricavandosi da esse delle materie coloranti, delle sostanze resinose-balsamiche, ed altre che servono nella terapia dell'uomo e degli animali. Infatti appartengono alle leguminose le seguenti piante medicinali ed alcuni prodotti: — la sena, la cassia, il tamarindo, l'antillis vulneraria, il sangue di drago, la gomma Kina, il catechù, la mimosa farnesiana, la liquerizia, la gomma arabica, il balsamo del copaiva, il balsamo del perù, del tolù. Fra le piante alimentari per l'uomo i piselli, i fagiuoli, la fava, le lenticchie, i ceci, i lupini, ecc. — Sono piante industriali il palissandro, il bois-ferro, la genista tinctoria e l'anthyllis vulneraria, che danno un colore giallo, l'ononis natrix, un colore bruno, la medicago sativa, i semi del fieno greco, il campeggio, ecc.

Le sole papilionacee interessano la bromatologia veterinaria e sono state divise nelle seguenti tribù: 1.° *Lotee*, 2.° *Edisaree*, 3°. *Vicce*, 4.° *Fagiolee*.

Le migliori leguminose che si trovano nei prati naturali e pascoli sono:

Digitized by Google

1.° Trifolium pratense, o trifoglio dei prati, trifoglio rosso; fiorisce in Maggio ed in autunno.

2.° Trifolium hybridum, o trifoglio fistoloso: fiorisce in Maggio e Giugno.

3.° Trifolium medium, o trifoglio serpentino: cresce nei luoghi erbosi di collina: fiorisce in Giugno e Luglio.

4.° Trifolium rubeus, o trifoglio rosso: cresce nei prati e pascoli di collina; fiorisce in Giugno e Luglio.

5.° Trifolium repens, o trifoglio bianco, trifoglino, trifoglio d'Olanda; è comunissimo nei prati e luoghi erbosi.

6.° Medicago sativa, o erba medica, erba spagna: è talora spontanea; fiorisce in Maggio e Luglio.

7.° Medicago falcata, erba medica di fior giallo; in tutti i prati e pascoli e nei margini dei fossi: fiorisce in Giugno e Luglio.

8.° Medicago lupulina, o trifoglino selvatico; è comunissima nei prati e luoghi erbosi: fiorisce in Marzo e Luglio.

9.° Lotus cornicolatus, o ginestrino, trifoglio giallo, mulaghera, è comune nei campi, nei prati, e nei luoghi sterili.

f) *Delle piante accessorie.*

Oltre alle graminacee e leguminose, nei prati e nei campi vi crescono anche molte piante accessorie fra cui delle labiate, ombrellifere, composte, rosacee, ecc.

Esse non devono avere alcuna proprietà irritante o tossica, ma vegetare parallelamente alle precedenti, e possedere una struttura che non li renda invulnerabili ai succhi digestivi. Sono quasi tutte aromatiche.

Le *labiate* hanno preso il loro nome dalle forme delle corolle, ed appartengono ad esse un gran numero di piante. Esse sono piante erbacee, aventi spesso un caule quadrangolare, con rami opposti o verticillati. Le foglie oppostamente disposte, o verticillate, senza stipole. I fiori sono ermafroditi, irregolari, riuniti nelle ascelle delle foglie e formano delle spighe o fascetti opposti. Il calice è monosepalo; la corolla è monopetala, tubulosa, di rado campanulata, od imbutiforme. Gli stami inserti sulla corolla sono in numero di 4. Il frutto è composto di 4 carpelli o achenii, o noci, contenuti nell'interno del calice persistente. Il seme è privo d'albume.

Contiene questa famiglia molte piante di un odore più o meno forte, in alcune fetido, quasi tutte dure, poco ricercate dal bestiame. Moltissime contengono un olio essenziale, come la Salvia officinalis, il Thimus vulgaris e serpillum, la Melissa officinalis, la Lavandula spica, la Maiorana, varie mente, il Bosmarinus officinalis, il Pogostemon patchauly.

Alcune specie contengono un principio amaro, gommo-resinoso che le rende toniche. Generalmente sono rifiutate dal bestiame, e possono servire come erbe condimentali.

Digitized by Google

Le *ombrellifere* od umbellatae di Linneo. Sono piante erbacee annue, bienni, perenni, a radici varie, spesso fusiformi, a caule cilindrico o angolato, fistoloso o pieno; — le foglie sono alterne, qualche volta tutte radicali, coi picciuoli più o meno dilatati, guainanti; — i fiori, ermafroditi, di rado poligami, sono in generale piccoli, bianchi o gialli, disposti in ombrelle semplici. Ciascun fiore si compone di un calice monopetalo; — i petali sono 5, alterni coi denti del calice. Il frutto, che alcuni chiamano *diachenio,* è di varia forma, è costituito da due carpelli detti mericarpi: il seme è unico in ciascun mericarpio. Le piante di questa famiglia sono dotate di diverse proprietà. Alcune ombrellifere hanno un olio essenziale o sostanze resinose; spesso l'olio le rende aromatiche, ed alcune perciò sono toniche ed eccitanti come l'anice, il cumino, il coriandro, ecc., altre contengono un principio mucoso e zuccherino che spesso risiede sulle radici bulbose, od in cauli ingrossati alla base: altre contengono un principio amaro, acre, di un odore viroso e ributtante e sono venefiche. Perciò le ombrellifere potrebbero dividersi in *piante condimentali aromatiche,* in *piante alimentari* ed in *piante venefiche.*

Le *composte* o *sinanteree,* sono piante erbacee, a caule e semi rotondi o talora irregolarmente angolosi, e contengono un succo ora lattiginoso, ora soltanto acquoso; — le foglie sono alterne, di rado opposte, talora anche verticillate, semplici, intere, sempre prive di stipule. I fiori sono ermafroditi, od unisessuali per aborto, o completamente sterili, riuniti in numero più o meno grande in un capolino, emisferico, un poco globoso, o più o meno allungato. L'inflorescenza, nel caso in cui la pianta non ha un capolino solo, è per lo più un corimbo od una cima. Ciò che comunemente chiamasi calice non è che un *invoglio* o *calice comune.* Il vero calice delle sinanteree è aderente all'ovario, e talora termina con esso in modo da non offrire alcuna traccia di limbo. Una modificazione singolare è la degenerazione del limbo in peli semplici o piumosi, costituenti una chioma che dicesi *pappo.* Le corolle sono assai piccole. Gli stami sono 5, di rado 4. Nella loro sommità sono ordinariamente prolungati in un'appendice più o meno lunga, e spesso pure le loro basi sono prolungate in coda. Il frutto è secco, indeiscente, e dicesi achenio. Il seme è senza albume. Come pianta alimentare le sinanteree sono di poco interesse, ma però sono saporite ed odorose, e riescono utili. Prediligono i luoghi asciutti e prosperano negli anni di siccità. Fra le aromatiche abbiamo il tanaceto, le artemisie, il Chrysantemum; fra le amare il leontodon, le crepis, le scorzonere, ecc. Molte sinanteree avendo il caule, i nervi, ed i lembi delle foglie rivestiti di spine sono nocive agli animali, e tra queste figurano i cardi, le carline, il kentrophillum lanatum, alcune centauree, il myscolus hispanicus. Vi sono poi alcune sinanteree che si debbono considerare, se non nocive, almeno inutili e fra queste i senecii, le tussilagini, l'erigeron canadense, l'eupatorium cannabinum, i ginaphalinon, ecc. Vi sono poi delle piante alimentari per l'uomo, fra cui le cichoracee, e cioè

Digitized by Google

il radicchio o cichorium intybus, o cichorium indivia, o insalata riccia, la scorzonera, l'insalata lattuga, il leontodon taraxaeum, il tragopogon pratense, ecc. Nelle tubulifere abbiamo i cosidetti peri da terra (Helianthus tuberosus) o topinambours, i carciofi, i cardi.

Le *rosacee* sono piante erbacee o fruticose, o arboree a foglie alterne, d'ordinario pennate — partite, munite di stipule per lo più aderenti al picciuolo, e fogliacee: — i fiori sono ermafroditi regolari dispersi in cime o in corimbi, bianchi, rossi o gialli: il calice è 4-5 fido; la corolla regolare di 4-5 petali: gli stami sono più di venti; il frutto è costituito da molti acheni monospermi, secco. Semi senza albume. Alcune di esse sono toniche, amare, alimentari come le potentille, le spiree, il geum urbanum, e mescolate ad altri foraggi possono riuscire saporite e salutari.

g) *Qualità che fanno distinguere i prati mediocri dai buoni.*

Da ciò che finora abbiamo scritto si può giudicare che un prato è di qualità mediocre quando è povero di graminacee e leguminose, ed ove la proporzione fra la quantità delle piante si allontana molto da quella formola che abbiamo menzionato, cioè Graminacee $^{5}/_{10}$; leguminose $^{3\text{-}4}/_{10}$; piante diverse $^{1\text{-}2}/_{10}$. Così saranno mediocri quelli ove vegeteranno in abbondanza le orchidee (orchis morio), le quali danno i più bei fiori dei prati, ma però sono poco nutritive; le amarillidee (Narcissus), le quali tutte sono rifiutate dal bestiame; — le iridee (iris germanica), poco nutritive ed alcune rifiutate; — le giuncacee (juncus articulatus), le quali sono piante dure, coriacee, fibrose, spugnose, insipide, poco nutritive, di difficile digestione e quindi poco adatte all'alimentazione del bestiame; — le ranunculacee (ranunculus acris), le quali sono piante acri, irritanti, e che si devono accuratamente svellere dagli erbai; — le scabiose (scabiosa sylvatica); — le scrophulariee (scrophularia nodosa), le quali tutte sono rifiutate dal bestiame e pericolose perchè velenose.

h) *Dei fieni.*

Si chiama fieno l'erba delle praterie naturali falciata, seccata e conservata per alimentare il bestiame specialmente d'inverno. Esso contiene tutti gli elementi della razione di conservazione, ed è per questo che fu preso come termine di paragone nella teoria degli equivalenti: ciò sarebbe giusto riguardato sotto il punto di vista della composizione chimica, ma siccome la sua digeribilità è influenzata dalle specie di piante che lo compongono, dal periodo loro di vegetazione, dalle qualità del terreno su cui sono cresciute, ne deriva che il valore nutritivo dei fieni varia moltissimo, e che quindi non può più essere ritenuto come un termine di paragone. Ad ogni modo il fieno è la base della razione dei nostri animali domestici erbivori, e perciò è necessario che l'allevatore sappia apprezzarlo, valu-

Digitized by Google

tarne il suo potere nutritivo, conoscerne le numerose e profonde alterazioni di cui egli è sede, le quali possono causare delle gravi alterazioni nella salute del bestiame.

La fienagione è una pratica antichissima e si basa sul fatto di togliere una gran parte dell'acqua di composizione delle erbe col mezzo dell'essiccamento, in modo che il foraggio non va più soggetto a fermentazione e si può conservare per lunghissimo tempo. Essiccandosi, però, le erbe, specialmente quelle provviste di foglie composte come le leguminose, facilmente perdono le parti migliori, massime quando l'essiccamento è troppo prolungato, quando la temperatura è troppo elevata, e quando, essendo in tali condizioni, vengono rimosse molto: allora le foglioline, i fiori, i semi cadono a terra e non rimane che un fieno composto di legnosi stecchi, e quindi di pochissimo valore nutritivo. Per ovviare a questi inconvenienti bisogna aver cura di non lasciar seccare soverchiamente l'erba falciata, come pure non è conveniente portare nel fienile del foraggio umido, poichè le fermentazioni sarebbero attivissime e prolungate e lo convertirebbero in una sostanza non mangiabile, in una vera massa di concime.

Il conoscere il momento in cui il foraggio deve essere raccolto e portato nel fienile è certamente più questione di pratica che di conoscenza delle norme scritte, però si può ritenere che il fieno il quale appare alla vista perfettamente secco, e che preso fra le mani si può torcere senza rompersi e senza perdere le foglie, possedendo una certa plasticità, si può riporre nel fienile senza esitazione.

Per apprezzare giustamente il valore di un fieno è necessario procedere ad un'accurata analisi botanica e all'esame dei caratteri fisici. Perchè un fieno sia giudicato di buona qualità deve avere una composizione botanica quale noi abbiamo già detto, e quindi deve essere formato specialmente di buone graminacee, leguminose e di buone piante accessorie, e che siano falciate a tempo debito, essiccate convenientemente, che abbiano subíta una normale fermentazione ed infine non abbiano subíte alterazioni. Oltre a questo le erbe che compongono il buon fieno devono avere il caule intatto, e tutte le loro foglie. È necessario anche che esso possegga dei caratteri fisici ed organolettici ben definiti e cioè: un color verde più o meno carico, dipendendo esso dall'epoca della falciatura, dallo stato dell'atmosfera durante la fienagione, ed infine dalla disposizione del fienile; — un odore aromatico moderato, che proviene dall'evaporazione lenta e continua degli olii essenziali contenuti in un certo numero di piante, e specialmente dalla *cumarina,* profumo speciale dei fieni tagliati, e principio volatile, analogo a quello della fava del Tonka, di cui si servono alcuni per aromatizzare il tabacco da fiutare, che si trova in notevole quantità nel *anthoxantum odoratum,* piccola graminacea, a caule semplice che cresce nei pascoli e prati naturali; — un sapore dolciastro aggradevole; una tenacità moderata, ed una grande elasticità, ed infine una omogeneità fisica completa nella composizione.

Digitized by Google

La composizione chimica di un buon fieno di prato naturale varia moltissimo: secondo però le analisi di Boussingault, esso contiene in media:

Acqua	13.00 %
Materie azotate	7.20 »
Glicosidi (amido e zucchero)	44.20 »
Legnoso e celluloso	24.20 »
Materie grasse	3.80 »
Sali o ceneri	7.60 »

I 7.60 % di ceneri si decompogono in questo modo:

Silice 2.56; — calce 1.55; — soda e potassa 1.31; — magnesia 0.46; — acido solforico 0.40; — solfo, ferro, alumina, cloro, carbonio 1.32.

Secondo Wolff, la composizione sarebbe la seguente:

Acqua	15.00 %
Proteina bruta	11.70 »
Cellulosa bruta	21.90 »
Materie inazotate	43.30 »
Grasso bruto	2.20 »
Ceneri	7.00 »

Gli elementi digeribili sono: albumina 7.40, idrato di carbonio 42.10 e grasso 1 %.

La relazione nutritiva del fieno è in media 1:5.

Da ciò vediamo che le analisi differiscono notevolmente le une dalle altre, ciò che è logico avvenga, perciò è cosa ben fatta procedere sempre all'analisi chimica dei campioni offerti, quando si è obbligati ad acquistare delle forti quantità di fieno.

La buona qualità del fieno dipende moltissimo dall'epoca in cui si è proceduto alla falciatura, poichè se viene praticata troppo presto contiene una quantità di sostanze nutritive minore di quella che potrebbe possedere perchè esse rimangano nel terreno o nell'atmosfera; se invece viene praticata troppo tardi, le materie proteiche, glicogene e grasse emigrano nel seme, che poi cade diminuendo il valore nutritivo dei fusti e delle foglie che si arricchiscono invece di cellulosa greggia e divengono duri e legnosi. Quindi la falciatura deve effettuarsi all'epoca in cui la maggior parte delle buone piante (sopratutto graminacee) si trovano in fiore, o sul punto di fiorire, seguendo il consiglio di Mathieu de Dombasle (1824), il quale scriveva: « Il momento della fienagione in una prateria è quello in cui le piante che vi abbondano e che producono il miglior foraggio, cominciano ad essere in pieno fiore ».

Waelcker, illustre chimico inglese, a proposito di ciò, ha trovato che il massimo reddito ed il massimo di ricchezza nutritiva corrispondono

Digitized by Google

all'epoca in cui, la fioritura essendo quasi terminata, i fusti cominciano a dare alla loro base degli indizii di secchezza: questo quindi sarebbe il vero momento di procedere alla falciatura delle erbe.

Come abbiam detto dunque, il fieno è il prodotto dell'erba falciata, seccata ed appositamente conservata per il nutrimento del bestiame, in speciale modo nella stagione invernale. Siccome però le praterie possono venire falciate in epoche diverse nel corso dell'anno, il fieno prende anche nomi diversi, e così abbiamo il *fieno maggese,* che è il prodotto del primo taglio; — il *fieno agostano* o *guaime,* o *recetta,* del secondo taglio; — *terzuolo, quartolo,* i prodotti del terzo, quarto taglio; quest'ultimo però non si fa che nelle regioni molto fertili.

Il *maggese* è costituito in massima parte da graminacee e da qualche leguminosa, da poche cicoriacee e da alcune erbe avventizie aromatiche, ed indifferenti. Le erbe sono lunghe, sottili, con poche foglie, ed è di colore verde oliva o cinereo. Quando il maggese si falcia tardivamente, cioè quando è troppo maturo, acquista una tinta giallastra o rossiccia, ha lo stesso colore quando ha avuto un' esposizione al sole troppo prolungata. Quando le erbe già secche prendono la pioggia, o quando crescono in luoghi ombrosi, il fieno maggese ha una tinta slavata, un colore pallido, ed allora è anche diminuito il suo valore nutritivo.

L'odore d'un buon maggese è gradevole, ed è dato dal miscuglio di erbe che producono emanazioni odorose, e specialmente dalle graminacee, fra cui l'*anthoxantum odoratum:* se però l'odore fosse troppo manifesto ciò indicherebbe che ha subíto un' eccessiva fermentazione, o che contiene troppe piante aromatiche quali le labiate e le ombrellifere.

La composizione centesimale media del maggese è la seguente:

Materie azotate	8.50
Glicosidi	38.30
Celluloso e legnoso	29.30
Corpi grassi	3.00
Sali	6.02
Acqua	14.30

L'*agostano* detto anche *guaime, recetta* differisce dal maggese tanto pei caratteri botanici, quanto pei caratteri fisici. Le graminacee sono in minor numero, e vi si trovano in maggior numero le leguminose, le ombrellifere, le cicoriacee, le cariofilee, le quali hanno foglie larghe, e perciò si presenta più foglioso.

Ha un colore verde più scuro, ha un odore più forte ed acuto del maggese; contiene fusti grossi, ma però è pieghevole ed elastico. Quando le erbe sono troppo mature, i fusti, piegandoli, si rompono, e quindi è meno buono. L'agostano con più facilità del maggese subisce nel fienile delle alterazioni le quali si manifestano per un odore piccante, o di muffa, e quando si muove produce una polvere acre.

Digitized by Google

La sua composizione centesimale media è la seguente:

Materie azotate	8.40
Glicosidi	41.00
Celluloso e legnoso	26.80
Corpi grassi	2.90
Sali	6.70
Acqua	14.20

Da ciò si desume che il suo valore nutritivo è uguale a quello del maggese.

Il *terzuolo* ha un colore quasi eguale all'agostano, ma è più scuro: esso fermenta molto, perchè si falcia in una stagione in cui il sole non dà più tanto calore e quindi le erbe essicano male, e si mette nel fienile che contiene ancora molta umidità. La costituzione botanica è diversa da quella del maggese e dell'agostano, e quindi sono pure diversi i caratteri fisici. Infatti le erbe sono corte, sottili e non hanno fiore, perchè non ha avuto il tempo di svilupparsi.

Nel terzuolo si riscontrono delle *setarie,* dei *panici,* e, della famiglia delle graminacee, la *setaria glauca* o *panicum glaucum,* ed il *panicum crusgalli.* È abbastanza nutriente contenendo l'11 % di proteina, però è poco appettito dai grossi ruminanti, ed è gustato dalle pecore.

Riguardo alla provenienza dicesi fieno di montagna, di pianura, di prati paludosi, di prati vallivi, boschivi, asciutti, irrigui. Bisogna distinguere i fieni dei prati nuovi e dei prati vecchi. I fieni dei prati nuovi contengono graminacee più lunghe e più grosse, quelli dei prati vecchi contengono gran numero di specie di piante che nascono dai semi portati dal vento, dall'acqua, dall'irrigazione, ecc.

Per lungo tempo si è creduto che il fieno vecchio fosse preferibile al fieno nuovo attribuendo a questo una quantità di inconvenienti. Ma esperienze numerose e ripetute hanno provato in evidenza che il fieno nuovo è da preferirsi al vecchio sotto tutti i rapporti, poichè questi perde del suo valore. Riassumeremo qui i giudizi su tale argomento.

Secondo il prof. Reul, il fieno nuovo è quello dell'annata, e merita questo nome dal momento del raccolto fino alla metà di settembre. È un fieno di fresco messo nel fienile ove subisce il suo secondo essiccamento. Il fieno nuovo è quel fieno il quale non è stato rasciugato, che non ha *jeté son feu;* è caldo ed esala un forte odore; oltre alla disidratazione che si opera, produce nella sua massa una serie di reazioni chimiche e di fermentazioni.

Per quanto riguarda il suo valore alimentare, Stewart scrive:

« Il fieno nuovo è purgativo e debilitante; sembra sia difficile da digerire; il cavallo lo mangia avidamente ed in quantità, ma lo emette quasi allo stato primitivo, cioè appena digerito, e contenente ancora molti principi nutritivi.

Digitized by Google

Grognier attribuisce al fieno nuovo delle proprietà nocive, irritando esso gli organi digerenti, e causando eruzioni cutanee.

Garola dice che il fieno nuovo invece d'essere sfavorevole, è favorevole alla nutrizione perchè contiene maggiore quantità di proteina del fieno vecchio.

Lefour è dello stesso parere di Grognier.

Magne è contrario all'amministrazione del fieno nuovo, poichè, egli scrive, riscalda i solipedi, li eccita a bere molto, produce delle malattie di pelle, delle irritazioni delle vie digestive, l'itterizia, e delle indigestioni se gli animali ne mangiano molto. Ciò scriveva nel 1857, ma dopo dà un giudizio tutt'affatto contrario, però dice che non è conveniente amministrare esclusivamente del fieno nuovo, senza avena, senza paglia, poichè ciò è causa di disturbi gravi delle funzioni digestive e respiratorie, di sudori abbondanti e di perdita d'appetito. Fa diminuire il vigore, dimagra e rende gli animali deboli.

Verheyen scriveva nel 1844 che il fieno nuovo irrita gli organi digestivi, occasiona delle eruzioni cutanee, ed è causa del farcino!!

Nel dizionario veterinario di Bouley, Reynal, ecc. su questo argomento si legge: « Il fieno nuovo sembra più nutritivo del fieno vecchio, si può, senza inconvenienti, distribuire il fieno nuovo, gli animali guadagnano in nutrizione senza perdere il loro vigore; le esperienze fatte dalla Commissione ippica lo provano. Queste esperienze, d'un grande valore pratico, saranno di profitto allo Stato ed ai coltivatori, poichè, in caso di penuria dell'anno precedente, sarà facile di procurarsi qualche mese prima un'alimentazione di buona qualità ed a miglior prezzo. Pochi anni or sono si credeva ancora che il fieno nuovo determinasse infallibilmente delle malattie cutanee, delle malattie vertiginose, ecc. L'esperienza non conferma queste tradizioni degli antichi veterinari ed agronomi ».

Infine Reul scrive, e noi ci associamo a lui, quanto segue: « Io sono convinto che il fieno nuovo, ben composto, ben conservato, dato gradualmente, come la prudenza la più elementare comanda di fare sempre nelle sostituzioni di razioni, in miscuglio con fieno vecchio, non può nuocere al cavallo che nel caso in cui questo alimento formasse solo la base della sua alimentazione, oppure gli fosse dato in quantità esagerata ».

Il fieno è detto vecchio quando ha più di un anno di età e quando è stato ben raccolto e ben composto, ben conservato non può avere perduto delle sue qualità alimentari. Esso si conosce dal nuovo perchè ha perduto la maggior parte possibile di acqua, la sua clorofilla, le sue essenze, il suo sapore in parte; è secco e si rompe facilmente, le sue foglie si riducono in polvere con molta facilità; ha un colore giallastro, è scolorito, grigio: ha poco odore e poco sapore.

In alcune località si preparano due varietà di fieni di cui crediamo utile dire due parole, cioè il *fieno bruno* ed il *fieno scaldato*.

Digitized by Google

Il *fieno bruno* si può ottenere con due sistemi, uno usato in Germania chiamato sistema Klappmeyer, e l'altro usato in Lombardia.

Il fieno bruno col sistema Klappmeyer si ottiene in questo modo: L'erba dopo che è stata falciata si lascia per alcune ore esposta all'aria ed al sole affinchè subisca una specie di appassimento, quindi si porta nel luogo destinato alla sua preparazione; però non deve essere inumidita nè dalla pioggia nè dalla rugiada, e si comprime bene coi piedi in cumuli cilindrici di 10 metri di diametro ed alti circa 8 metri, indi si copre il cilindro con paglia che lo protegga dalla pioggia. Nel cumulo in poco tempo la temperatura si eleva fino a circa 60° C, e dopo circa quattro o cinque giorni il foraggio incomincia a produrre vapori, e ciò dura circa 8 giorni. Dopo circa un mese e mezzo il fieno bruno è preparato, e si può disfare il cumulo e portare il fieno nel fienile.

In Lombardia invece si mette in opera il seguente sistema raccomandabilissimo: Quando l'erba incomincia ad appassire, circa cinque o sei ore dopo la falciatura, si ammucchia in modo da formare una specie di quadrilatero di due metri di base ed uno d'altezza, e con una determinata larghezza a seconda della quantità del foraggio. L'erba deve essere ben compressa coi piedi, e si lascia così ammucchiata per due giorni circa, nel qual tempo la temperatura si eleva fino a 65°-70° C; arrivata a tal punto si disfa il mucchio al mattino e si spande l'erba a strati di circa 40 cm., quindi si lascia esposta al sole ed all'aria per tutto il giorno. Alla sera si ammucchia di nuovo e si lascia così nella notte e nel giorno seguente. Alla mattina del 5.° giorno si spande di nuovo e dopo lasciata tutto il giorno esposta al sole si porta nel fienile. Questo fieno bruno è gustato dal bestiame ed è ottimo alimento. Ha un odore speciale, forte, e la sua composizione centesimale media è la seguente:

Acqua	14.3
Albuminoidi	8.5
Grassi	2.9
Idrati di carbonio	45.5
Legnoso	22.4
Ceneri	6.5

In Borgogna si fa un fieno chiamato *fieno scaldato* o *fermentato*. L'erba appena falciata è abbandonata in grandi masse al riscaldamento spontaneo durante 48-60 ore, secondo la temperatura esterna: in seguito si spande per farlo seccare. Questo fieno ha un colore biondo lavato, e la sua composizione è uguale a quella del fieno normale.

In commercio si distinguono tre qualità di fieno, secondo Magne, il quale a questo proposito così scrive:

« Quello di *prima qualità* è formato di piante alimentari e di piante condimentali, ma queste in piccola quantità, le une e le altre sono intiere

Digitized by Google

colle loro foglie e flessibili, d'un bel colore verdastro ed uniforme: sono insipide o zuccherate; le graminacee vi predominano, ma si trovano delle leguminose a fusto foglioso, fino e succolente. Il loro insieme ha un odore soave, leggermente aromatico. Tale fieno è secco senza che si rompa facilmente, e non fa polvere se scosso.

« Alcune volte le qualità del fieno non sono in rapporto coi suoi caratteri esterni: bisogna considerare come di buona qualità quello che gli animali ricercano con avidità e mangiano senza scegliere; quello che amministrato senza grani, produce molto latte, dà a tutti gli animali un pelo lucido, una pelle morbida, e non distende troppo l'addome: quello che mantiene in buon stato gli animali da lavoro e spinge l'ingrassamento.

« Il fieno di *seconda qualità* è quello che, raccolto sopra un terreno sano, è formato di buone piante, ma è stato mal preparato, o mal conservato, o quello che proviene da un prato umido, contenente delle cattive piante, delle piante dure, delle ciperacee, dei ranuncoli. Si riconosce dall'essere slavato, pallido, inodoro, se è stato mal raccolto; secco, che si rompe facilmente, se è stato falciato troppo tardi, o se è stato lasciato troppo seccare; polveroso, ad odore forte, se è stato inondato o troppo lungo tempo conservato, o messo in luogo umido.

« Quello di *terza qualità,* il *cattivo fieno,* è formato di piante infangate, o non nutritive, dure, spinose o velenose, oppure è stato mal preparato e mal conservato. D'un odore più o meno sgradevole, è biancastro, o bluastro, polveroso, e presenta spesso delle alterazioni. È anche cattivo quello che è stato raccolto vicino a degli opifici, che è stato impregnato di polvere e di nero fumo proveniente dalle finestre e dai camini di questi stabilimenti.

« Gli animali mangiano con ripugnanza i foraggi che sono mediocri o cattivi; scelgono le piante, le rifiutano in parte, e non le ingeriscono se non sono spinti dalla fame ».

Il fieno si acquista o in balle compresse, o sciolto, oppure, in certi luoghi, a fascetti che pesano da 5-7 chilogrammi l'uno: quando però si tratta di acquistarne o di venderne grosse partite, ora, generalmente, si preferisce preparato in *balle,* compresse a macchina, poichè è più conveniente pel trasporto e per l'immagazzinaggio, occupando minore spazio, come pure conserva di più il suo valore andando difficilmente perdute le parti migliori della pianta.

Quando si è acquistato del fieno, è utile sempre tenere presso di sè il campione per confrontarlo, al momento della consegna, con quello che consegnano, onde assicurarsi se è conforme al campione sull'esame del quale si è concluso l'affare. In questi contratti bisogna stare sempre in guardia, perchè le frodi si compiono con molta facilità e destrezza.

Quando il fieno acquistato, durante il trasporto, è colto dall'acqua, si ha il diritto di avere uno sconto di qualche chilogrammo sul peso netto secondo il grado d'umidità del fieno stesso, e secondo la quantità. Però in

Digitized by Google

questo caso bisogna non mescolare il fieno bagnato coll'asciutto, perchè facilmente si altererebbe tutto, ma anzi tenerlo in disparte e distribuirlo per primo al bestiame.

Ora parleremo delle alterazioni che può subire il fieno.

Il fieno alcune volte resta esposto alla pioggia ed allora prende il nome di *fieno lavato:* esso ha un colore pallido ed ha un valore nutritivo basso, perchè l'acqua gli ha preso una gran parte dei suoi principii solubili e quindi il fieno in queste condizioni è un cibo povero, fibroso, senza aroma, indigesto, ed è appena passabile per l'alimentazione dei bovini.

Bisogna ricordarsi però che il fieno acquista quasi le stesse qualità del fieno lavato, quando si tagliano le erbe troppo mature; quando è essiccato sotto un sole troppo cocente, e si decolora per l'azione diretta del sole e della luce che penetra troppo liberamente in un fienile, ove vi sia del fieno messo in strati troppo poco spessi.

Il *fieno terroso* o *fangoso* è pure un cibo alterato ed è tale quando è coperto di terra, di sabbia, di fango. Quest'alterazione avviene quando una prateria viene inondata da corsi d'acqua vicini, prima della falciatura, o nel momento in cui l'erba è stata tagliata ed esposta sul terreno. Questo fieno è un cattivo cibo, prima di tutto perchè è lavato, poi perchè ha un odore sgradevole di palude, e quando si muove produce delle nubi di polvere acre e sabbiosa; esso costituisce quindi una sostanza alimentare poco appettita, povera, pesante, di debole digeribilità, e può produrre irritazioni del tubo gastro-enterico ed irritazione della congiuntiva e della pituitaria per la polvere che solleva; esso inoltre è penoso a masticarlo, e produce una sensazione sgradevole nella bocca, ed alcune volte può essere maggiormente dannoso quando vi sono delle materie organiche o dei microorganismi, delle uova o larve di parassiti intestinali, provenienti dal fango, che possono produrre o delle epizoozie gravissime o delle malattie parassitarie. Questo foraggio, se è possibile, sarebbe meglio non distribuirlo agli animali, se però si fosse nelle condizioni di adoperarlo per tale uso è conveniente agitarlo bene all'aria e inumidirlo con acqua salata.

Alterazioni più gravi, per le conseguenze che possono portare quando è adoperato per l'alimentazione degli animali, sono quelle causate da *muffe* e dall'imputridimento. I *fieni ammuffiti,* colla *ruggine, putridi,* sono causa di avvelenamenti crittogamici mortali, o di coliche, enteriti, ecc., e diventano tali quando i fieni si trovano a contatto continuo dell'umidità, e così allorchè si mettono in fienili non ancora bene essiccati, o si trovano addossati a muri umidi, o se messi in cumuli, questi invece di essere sopra un battuto o sollevati dal terreno, appoggiano direttamente sopra un suolo umido.

Il fieno arrugginito è invaso da *puccinia, uredo, aecidium,* e si riconosce per la presenza di numerose e piccole macchie rossastre sullo stelo, e sulle foglie, e da esso può distaccarsi una polvere giallo-rossastra composta di spore. Esso determina delle infiammazioni della bocca, della fa-

Digitized by Google

ringe, delle gastriti, delle enteriti, delle nefriti gravi, e persino delle paralisi del posteriore seguíte da morte.

Il *fieno ammuffito* è coperto da funghi inferiori quali i *capillaria, puccinia, stilbinum, botrytis grisea, torula herbarum, eurotium herbariorum, aspergillus candidus,* appartenenti agli *ifomiceti,* ed ai *gastromiceti.* Esso si mostra coperto di macchie di diverso colore bianche, grigie nere; è molle, umido, agglutinato; ha un colore bruno; spande un odore speciale di vecchio fieno d'imballaggio. Il suo sapore è disgustoso, acre (Reul). Può essere causa di stomatiti, di gastriti, di enteriti, e di intossicazioni seguíte da morte.

Il *fieno imputridito* si conosce facilmente dall'odore, dal colore, dall'aspetto, ed è assolutamente rifiutato dal bestiame.

Il *fieno riscaldato* è pur esso un foraggio alterato, il valore del quale è grandemente diminuito; esso ha un gusto speciale ed un odore empireumatico ed è prodotto da un aumento di temperatura che avviene nella massa del fieno, in causa di reazioni puramente chimiche.

Il *fieno carbonioso* è causato da diverse crittogame che invadono solo alcune piante, e così la *tilletia caries* si trova sull'*agrostis comune,* e sul *bromus mollis;* l'*ustilago* è stato trovato sul bromus, e sul cinodon, e sopra qualche altra graminacea di poca importanza. Le piante invase da tali crittogame non danno semi, i loro panicoli e le loro spighe sembrano ricoperte di spore dell'*ustilago,* e sono nere come se fossero coperte di polvere di carbone, ed è per questo che sono stati chiamati fieni carboniosi. Tali alterazioni non producono danno alla salute degli animali, ma diminuiscono però il valore alimentare del foraggio.

Ma oltre alle invasioni crittogamiche descritte possono i fieni subirne altre gravissime e difficili a scoprirsi *a priori,* e cioè la presenza in essi di microbi patogeni. Così vi possono essere delle spore carbonchiose, dei bacteri del carbonchio ematico e sintomatico, quando il fieno è stato raccolto in località infette da lunga data, o dove, senza precauzioni di sorta, si sono interrati cadaveri di animali carbonchiosi, od anche ove si è fertilizzato il terreno con ingrassi animali sospetti. Oltre al bacterio del carbonchio, si può trovare il bacillo del tetano, specialmente nei fieni fangosi, il germe della pneumo-enterite, detta dei foraggi, scoperto in certi foraggi nel 1889 dai professori della Scuola Veterinaria di Lione Galtier e Violet, ed a cui hanno dato il nome di *streptococcus,* e *diplococcus pneumo-enteris equi.*

Il diagnosticare un fieno così infetto è quasi impossibile prima che avvengano casi di infezione negli animali, poichè esso può possedere tutti i caratteri di un fieno ottimo.

I fieni possono essere alterati da insetti e da aracnidi, e in speciale modo quelli umidi, ammuffiti, fangosi, o imbrattati da detriti organici, come pure i fieni troppo vecchi.

Digitized by Google

Fra gli insetti fitofagi vi è il *tenebrio molitor,* della famiglia dei *melasomi,* la larva del quale è il verme della farina, o della crusca; vi sono i *bostrichidi lungo e rotondo,* e le *Ptine.*

Fra gli aracnidi, dell'ordine degli acari, si trovano nei fieni i generi *oribata, argas, tyrogliphus, trombidium, gamasus,* ecc.

Tutti questi parassiti vivono e si annidano nello stelo che rendono fragile e polveroso, ed alcuni aracnidi quali gli argas e il gamasus passano dal foraggio sulla pelle del cavallo causandogli un prurito intollerabile.

Anche alcuni piccoli animali, come i sorci, le faine, le puzzole, diversi uccelli, vanno ad annidarsi nel fieno imbrattandolo dei loro escrementi, lasciandovi l'odore loro particolare, dei peli, delle piume, in modo che possono renderlo inservibile all'alimentazione.

Il fieno viene alterato dai miasmi che si svolgono dalle abitazioni degli animali, e ciò quando il fienile si trova al disopra di esse e il soffitto non è fatto in modo da impedire che i miasmi si infiltrino nel fienile; a lungo andare il fieno che viene a loro contatto prende degli odori sgradevoli, e può essere rifiutato dal bestiame.

Nei prati tanto umidi che asciutti, oltre alle piante avventizie indifferenti, o aromatiche, si possono trovare delle piante dannose, tossiche, delle quali alcune crescono nelle praterie umide, altre solo nelle praterie asciutte. Nelle praterie umide si trovano alcune *equisetacee,* appartenenti alle crittogame vascolari, munite di stelo e di foglie, della classe delle filigenee: sono piante erbacee alte più di un metro: il vero caule è un rizoma sotterraneo, articolato, strisciante, il fusto aereo è semplice, cilindrico, scanellato, fistoloso, articolato di tratto in tratto, o portante rami a ciascuna articolazione, la quale è munita di una guaina monofilla a lembo dentato che morfologicamente si può considerare come costituita dalla saldatura di un verticillo di foglie: il fusto termina superiormente in un cono più o meno ovoidale che porta il nome di *amento:* le equisetacee sono costituite da un genere solo *Equisetum*, nome che deriva dal latino *equus* = cavallo, perchè alcune specie si sono volute assomigliare alla coda del cavallo. Esse allo stato secco sono insipide, dure, indigeste, irritanti per la grande quantità di silice che contengono. Il latte e il burro delle vacche che hanno mangiato una certa quantità di queste piante diventano insipidi ed acquistano un colore plumbeo. Da alcuni si vuole che l'*equisetum palustre* produca l'ematuria.

Vi sono pure certe graminacee dannose, sia per sè stesse, come pei parassiti vegetali che albergano: tali sono: 1.° la *Phragmites communis,* o *canna da spazzola, spazzola di palude;* fiorisce in luglio e settembre; 2.° la *Gliceria acquatica* o *catabrosa acquatica, gramigna di palude, ghingola acquatica;* fiorisce in maggio e luglio; 3.° la *Molinia coerulea,* o *festuca coerulea, gramigna liscia;* fiorisce in agosto e settembre.

Fra le *melantacee* bisogna segnalare il *Colchicum autumnale,* o *fiore del freddo,* o *zafferano bastardo:* è munito di un bulbo sotterraneo e fio-

Digitized by Google

risce in autunno a fiori generalmente bianco-lilla, o porporini, o rossicci, che si sviluppano senza foglie, e queste si sviluppano nella primavera, e sono larghe, lanceolate verso la base, e ristrette all'apice, ottuse e lucenti. Tanto il bulbo, come il peduncolo, il frutto, e le foglie contengono principii irritanti, drastici, ed emetici. Produce intossicazioni nel bue, nel cavallo, negli ovini, nel porco. Anche essiccato è venefico. Dà causa ad una violenta gastro-enterite, accompagnata da colica, diarrea, ematuria, poliuria, raffreddamento delle estremità, ecc. Il suo principio attivo è la *colchicina.*

Nella famiglia delle *ranunculacee* vi figura l'*aconitum napellus, aconito*, o *molapelle:* è una pianta a radice napiforme, a caule fistoloso, eretto, glabro o pubescente, semplice, e nella parte superiore poco ramoso; foglie palmate-5 partite; racemo terminale semplice o un poco ramoso, portante ora molti fiori, ora pochi; i fiori sono ceruleo-scuri, ma che possono variare in una infinità di tinte fino ad essere quasi bianchi. È una pianta acre, irritante, e molto velenosa, e produce anche in poca quantità alterazioni delle funzioni cerebrali. Il suo principio attivo è l'*aconitina.*

Si trovano poi sempre nei prati umidi un gran numero di ombrellifere dei generi Oenanthe, velenosissime, aethusa, conium, le quali hanno un odore fetido e sono velenose: facilmente si moltiplicano, massime in prossimità dei fossi.

Nei prati asciutti si riscontrano i *Veratrum*, della famiglia delle ranunculacee, chiamate anche Helleborus, di cui si contano molte specie, due delle quali interessanti per noi e cioè il *Veratrum album* ed il *Veratrum nigrum.* Il *Veratrum album*, od Elleboro bianco, è un'erba a radice tuberosa: ha foglie ovali e piegate nel senso della lunghezza; ha fiori biancastri che appaiono dalla fine di luglio alla fine di agosto, la sua radice, il fusto, le foglie, i fiori e i semi sono velenosi, e l'essiccamento non gli leva le sue proprietà dannose.

Il *Veratrum nigrum* ha le stesse proprietà e gli stessi caratteri del bianco. Nascono abbondanti, specialmente il primo, nei prati e pascoli delle montagne, nella regione del faggio e dell'abete. Sono rifiutate dal bestiame perchè acri, e se alcune volte vengono mangiati dalle pecore o capre, ne restano avvelenate. Il veratro deve le sue proprietà venefiche a molti alcaloidi distribuiti in quantità ineguali e sono: la veratralbina, la veratromarina, la jervina, la veratrina.

Negli stessi prati si trova anche la *Scilla maritima,* della famiglia delle gigliacee, chiamata anche *urginea maritima,* la quale è incolpata di produrre l'ematuria; le *aristolochiacee,* le quali hanno un odore forte e penetrante, ed un sapore amaro ed acre, e fra queste l'*aristolochia rotonda,* l'*aristolochia clematitis,* sono tutte dotate di proprietà irritanti e sono rifiutate dal bestiame; le *euforbiacee,* le quali sono piante in parte sospette, in parte velenose, esse contengono un principio acre, che riesce molto nocivo al bestiame, producendo gravi infiammazioni intestinali.

Digitized by Google

Fra le moltissime va presa per tipo l'Euphorbia lathyris, la quale è una pianta erbacea, a fusto rigido, a foglie opposte per paia od in croce, lanceolate, a grande ombrello ed a grandi brattee, ad involucro caliciforme, racchiudente molti fiori maschi ed un fiore femmina; grossa capsula, semi brunastri ed ovoidi; le ranunculacee, e fra queste gli *anemoni,* che nascono nei pascoli montuosi, sono velenose e rifiutate dal bestiame. Le specie d'anemoni sono numerosissime e tutte ritenute velenose, ma tre le sono certamente, e cioè l'A. pratensis, l'A. pulsatilla, l'A. nemorosa; le *digitali,* della famiglia delle *antirrinee,* piante venefiche, capaci di determinare vertigini e deiezioni alvine copiose, sono rifiutate dal bestiame.

Oltre alle citate molte altre piante acri, irritanti, tossiche si possono trovare nei prati e pascoli.

3.° Foraggi di praterie artificiali.

Ora cominceremo a studiare i foraggi dei prati artificiali. In questi ultimi tempi si coltivano, per formare delle praterie, una quantità immensa di piante foraggere appartenenti a diverse famiglie botaniche e principalmente alle leguminose ed alle graminacee, non escluse le cariofilee, le borraginee, le rosacee, le poligonee, ecc. Noi parleremo solo delle principali di esse, cioè di quelle che sono coltivate più estesamente, ed in primo luogo tratteremo delle *leguminose.*

Le leguminose possono pure venire falciate e seccate per formare del fieno, il quale può avere un elevato valore alimentare qualora siano state falciate, seccate e conservate in modo razionale. Da alcuni si attribuisce lo stesso valore nutritivo tanto al fieno delle leguminose come al fieno di praterie miste naturali, altri giudicano il primo meno nutritivo; altri infine considerano più nutritivo il fieno delle leguminose.

Secondo noi per la sua composizione chimica, per la sua ricchezza in materia azotata ed in sali, il fieno di leguminose ha un valore alimentare maggiore del fieno di prati naturali, però tenuto calcolo che non è formato che di una sola pianta, e che quindi mancano le erbe condimentali, aromatiche, crediamo che stanchi l'animale che lo mangia e che non sarà così appetitoso come il fieno misto.

Quando si vogliono trasformare in fieno le leguminose, si devono falciare al momento della loro fioritura, poichè, se si tagliano prima, il fieno resta molle, umido e si conserva difficilmente, se si tagliano dopo è secco, duro, polveroso e perde con facilità le foglie, i semi che sono le parti migliori della pianta, cosa che può avvenire anche se tagliato a tempo, e seccato con tutte le regole, se non si ha l'avvertenza di non muoverlo tanto. Un altro inconveniente del fieno delle leguminose, come di tutto quello che proviene dalle praterie artificiali, è quello di essere facilmente alterato dall'umidità dei muri ed invaso da funghi crittogamici quali il *phacidium divergens,* l'*arcobolus trifolii,* il *rhytisma onobrychis,* la *sphoeria trifolii,* ecc.

Digitized by Google

Il fieno di secondo taglio delle leguminose ha i fusti più gracili, più corti e più fogliosi, ed ha un colore verde più carico.

Generalmente le leguminose vengono consumate allo stato verde dagli animali, e sono destinate in special modo all'alimentazione dei bovini. Le principali di esse appartengono a diversi generi e così al medicago, al trifolium, vicia, lathyrus, trigonella, e di essi ne descriveremo alcune specie.

a) **Leguminose.**

Gen. Medicago, fam. Leguminose, da Media, nome del paese ove le Medicago sono originarie. Vi sono in questo genere molte specie, una quarantina circa, ma però noi non ci occuperemo che di tre: la sativa, la lupulina e la falcata, poichè le altre hanno un debole valore agricolo.

Medicago sativa.

Erba Spagna, erba medica, — in Francia chiamasi Luzerne commune, in inglese Lucerne, in tedesco Lucerne. È la specie più importante per il reddito molto elevato e per la sua potenza nutritiva. Ecco la sua composizione secondo Boussingault:

Acqua	80.40	15.00
Glicosidi	9.70	41.80
Celluloso e legnoso	5.00	22.00
Grassi	0.80	3.50
Materie azotate	2.80	12.00
Ceneri	1.30	5.70

Radice perenne, lunga che si affonda moltissimo nel terreno; caule dritto, ramoso, angoloso, glabro o leggermente pubescente e che si eleva fino ad un metro di altezza; guarnito di foglie numerose e foglioline obovali-oblunghe, dentate alla sommità. Stipole lanceolate. Fiori violacei-porporini-giallastri, in grappoli ascellari. Legumi rivolti in spira. Cresce coltivata in grande, è spontanea nei prati e sui bordi dei campi. Nei prati artificiali se ne ricavano 4-5 falciature all'anno. Fiorisce in maggio e luglio.

È la pianta foraggera la più antica che si conosca e ne fa menzione anche Aristoto nella sua storia naturale; più tardi, Columella, Palladio e Plinio l'hanno descritta e ne hanno indicata la cultura.

Si amministra tanto verde, come secca. Verde è consumata o sul prato o alla stalla, e quest'ultimo modo è il migliore sotto tutti i punti di vista, e cioè si evita che i medicai vengano troppo pestati e si regola il razionamento, non essendo conveniente il distribuirla disordinatamente perchè la sua ricchezza in principî zuccherati (galactina) la rende facilmente fermentescibile, e quando viene ingerita dagli animali in forti quantità ed

Digitized by Google

umida può causare dei gravi meteorismi. Allo stato di foraggio secco, è prudente non darla sola per troppo lungo tempo, massime ai solipedi, poichè li ingrassa troppo, li rende molli, anemici, ed improprii ad ogni genere di servizio. Perchè sia buona bisogna che essa sia ben raccolta e presenti i caratteri seguenti: colore verde, odore e sapore aggradevoli, inflorescenza intiera ed assenza di grani sullo stelo.

Kopp ha osservato che l'erba Spagna raccolta dopo la fioritura è meno digeribile, e produce l'inconveniente di predisporre i cavalli al corneggio o ticchio.

Medicago lupulina.

Edizaro o lupinella, trifoglio selvatico. In francese Luzerne lupuline, o Minette. È nutritiva ed ecco la sua composizione:

Acqua	16.03
Principi azotati	13.03
Principi non azotati	36.07
Legnoso	27.05
Sostanze grasse	02.05
Acido fosforico	00.60
Calcare	01.85

Radice annuale, lunga, guarnita di fibre delicate: steli deboli, ramosi, leggermente pubescenti; foglioline obovali, arrotondate, dentate o semplicemente emarginate. Fiori gialli, piccoli, brevemente pediculati, serrati in capitoli; legume bruno-nero, piccolo, reniforme.

Fiorisce in maggio. Cresce nei prati calcari, e nei terreni argillo-marnosi, non vegeta nei terreni paludosi.

I suoi rendimenti poco elevati fanno sì che generalmente è ricercata per il bestiame minuto, e raramente viene falciata, ed ha il vantaggio che non produce tanto facilmente il meteorismo.

Medicago falcata.

Erba medica a fiore giallo. In francese Luzerne faucille.

Radice perenne lunghissima. Caule debole, prostrato, ramoso, pubescente. Foglie lanceolate, strette, dentate; peduncoli racemosi. Fiori gialli-porporini-cangianti, legumi falcati-semilunati. Cresce nei prati d'ogni natura. Fiorisce nell'estate. Ottima foraggiera, ma molto inferiore alla medicago sativa, ed è seminata nei luoghi ove la secchezza e l'aridità del suolo non permettono la cultura delle altre. Lignifica precocemente.

Digitized by Google

Trifogli.

Da tre — e foglie — a causa delle foglie che sono composte da tre foglioline. Nella grande famiglia delle leguminose il genere trifoglio è quello che ha maggiori specie: tutte sono buone foraggere e si trovan sparse su tutti i terreni. Noi considereremo quattro trifogli principali e cioè: 1.° Trifolium pratense — 2.° T. incarnatum — 3.° T. repens — 4.° T. hybridum.

Trifolium pratense.

Trifoglio rosso o dei prati o del Piemonte: in francese Tréfle rouge, in inglese red clover, in tedesco der Klee. Questa pianta è molto utile per la cultura foraggera. Quantunque sparsa allo stato selvaggio da tempo immemorabile, non viene coltivata che da poco tempo in Francia e cioè alla fine del secolo scorso, mentre in Italia si coltivava già verso la fine del 1500.

Pianta biannua o vivace. Caule fistoloso, ramoso o semplice, peloso o glabro, alto da 20 a 30 cm., ascendente, pubescente. Foglie a tre foglioline oblunghe intiere o leggermente dentate nella parte superiore. Fiori rossi porporini o semplicemente rosei, rarissimamente bianchi, riuniti in capitoli, al centro delle foglie florali. Il frutto è un legume contenente un solo grano. Cresce nei prati e pascoli di pianura e di montagna, a fondo fresco, umido, argilloso. Fiorisce dalla primavera all'autunno. È molto nutritiva e la sua composizione è la seguente:

Acqua	77.00	20.00
Glicosidi	11.30	39.20
Celluloso e legnoso	6.30	22.00
Grassi	0.90	3.20
Materie azotate	3.10	10.60
Ceneri	1.40	5.00

Deve essere falciato un po' prima della fioritura per evitare che sia troppo duro, ed anche perchè quando è giovane è più ricco in albumina e contiene meno legnoso. È ottimo foraggio sia allo stato verde che secco, massime pei ruminanti, ed anzi si è osservato che fa aumentare la produzione del latte; si distribuisce tanto solo che mescolato ad altre erbe.

Trifolium incarnatum.

Trifoglio doppio, pesarone.

Radice annuale, fibrosa. Caule dritto, molto pubescente, foglie trifogliate a foglioline obovali dentate nella loro parte superiore, pubescenti alle due faccie; fiore porporino vivo, disposto in spiga cilindrica, allun-

Digitized by Google

gata, solitario terminale. Cresce in molti pascoli e prati dell'Italia settentrionale o centrale ed è particolarmente coltivato in prati temporanei. Fiorisce in estate. È un ottimo alimento. Si deve incominciare a falciarlo allorchè il fiore è interamente sviluppato, e cioè verso la fine d'aprile o a principio di maggio.

Esso non deve essere coltivato che per consumarlo come foraggio verde, perchè alla sua mediocre qualità come foraggio secco, bisogna anche aggiungere la difficoltà di falciarlo in una stagione sovente umida, piovosa. Viene incolpato di produrre nei puledri dei calcoli (egagropili) nel ventricolo formati dalle villosità del calice e dai peli della corolla.

Trifolium repens.

Trifoglio bianco, ladino, trifoglio d'Olanda. — Radice perenne, caule strisciante, ramoso, radicante, foglioline arrotondate e dentate: fiori bianchi in capolini ascellari, pedunculati. Fiorisce dalla primavera all'autunno.

Cresce nei prati sabbiosi e asciutti, ma è comunissimo in tutti i terreni e nei campi.

Non si deve contare sul suo prodotto in fieno, è più vantaggioso somministrarlo verde. Il suo prodotto è molto importante perchè esso resiste alla siccità, e durante l'estate, allorchè le graminacee bruciate dal sole non offrono più alcuna risorsa, il trifoglio bianco si presenta come un magnifico tappeto verde sul quale le bestie a lana s'ingrassano prontamente. Per le vacche poi è conveniente perchè aumenta il latte e ne migliora la qualità. Infine tutti gli animali ricercano questa pianta e perfino le api la succhiano con piacere.

Trifolium hybridum.

Trifoglio fistoloso — Radice perenne; caule diritto fistoloso, glabro — Foglie e foglioline ellittiche, ellittiche-ovali, dentate; fiori pediculati, rosei; frutto che racchiude molti grassi. Fiorisce in maggio e giugno — cresce nei prati e pascoli. Piace assai al bestiame.

Veccie.

Dal latino vincia, legato, perchè si avvince alle piante vicine.

Molte sono le specie coltivate, ma le principali sono la Vicia sativa — Vicia vellutata — Vicia cracca.

Vicia cracca.

Cicerchio dei prati. — Radice perenne — fusto gracile, ramoso, striato: foglie composte di 8-10 paia di foglioline strette-lineari un po' vellutate

Digitized by Google

— fiori di colore porporino violaceo, legume breve, ovale, composto. Piace al bestiame.

Vicia sativa.

Veccia. — Caule rampicante, leggermente pubescente, foglie formate da 3-8 paia di fogliole obovali, oblunghe o lineari, non dentate, ordinariamente ottuse; fiori porporini; legumi oblunghi. Fiorisce in maggio, giugno.

Vicia vellutata.

Veccia villosa vellutata, o di Russia.

Ha molti rapporti colla vicia cracca, della quale ha il portamento e l'efflorescenza, ma è ancora più vigorosa. È originaria della Russia. In questi ultimi tempi si è preconizzata quale un foraggio di grande reddito, e si dice che nessuna pianta può stare a confronto con essa per la forza, la prontezza dell'accrescimento e per l'abbondanza del foraggio. In luglio, vi ha una massa impenetrabile di steli di foglie e di fiori, di 2 metri d'altezza.

Lathirus

(dal greco thero-scaldo e la particella intensiva, perchè afrodisiaca).

È vicinissimo parente delle veccie. Questo genere comprende un gran numero di specie le quali forniscono un foraggio ricercatissimo dagli animali. Noi considereremo il Lathyrus cicera, L. aphaca, L. pratensis.

Lathyrus cicera.

Stelo gracile, ramoso, rampicante; foglie a picciuolo ed a un sol paio di foglioline strette, acute; fiori rossastri, di media grandezza, solitari; legumi oblunghi, compressi, gialli alla maturità, contenenti 5-6 grani, piccoli, angolosi, lisci, punteggiati di nero. Esso può essere coltivato sotto tutte le latitudini resistendo bene tanto ai calori ed alla secchezza del Mezzodì, come al freddo ed all'umidità del Nord. Esso è inoffensivo prima della formazione dei grani, diventa tossico alla sua maturità e produce il latirismo. Sotto questo nome si designa un'affezione caratterizzata da fenomeni congestivi che hanno sede sulla pelle, sulle mucose, ed anche da disturbi nervosi, da dispnea, accompagnati da fischio e da paresi del treno posteriore negli equidi, da debolezza del treno anteriore negli ovini. — Tale accidente non impedisce di adoperare questa pianta nell'alimentazione del bestiame, purchè si dia a dosi moderate e si faccia cuocere per spogliarla di una parte della sua tossicità.

Digitized by Google

Lathyrus aphaca.

Veccia bastarda, mulleghera, afaga, fior galletto. Radice annuale; caule cespitoso, sdraiato, angoloso, non alato, picciuoli filiformi, nudi, convertiti in cirri, fiori gialli. — Fiorisce in giugno e luglio. È ricercato dal bestiame cui riesce nutritivo. Non si può falciare pel suo portamento, tranne che quando s' avviticchia alle graminacee.

Lathyrus pratensis.

Pisello delle paludi. Radice ramosa — stelo angoloso, gracile-ramoso, leggermente pubescente; foglie che non portano che un solo paio di foglioline, oblunghe, o oblunghe-lanceolate, acute; fiori numerosi, gialli, disposti in grappoli; legumi oblunghi, lineari, compressi; grani globulosi, lisci. Fiorisce in giugno e luglio. È appettito dal bestiame.

Fieno greco.

Trigonella foenum graecum, da trigonos, triangolare, alludendo alla forma angolosa che presentano le corolle, per la disposizione della carena e delle ali. — Foenum graecum — fieno greco — nome adottato da noi quando fu introdotto dalla Grecia, da cui si credeva questa pianta originaria.

Radice annuale — caule fistoloso-peloso, semplice. Foglie ternate, colle foglioline obovate. Fiori solitari o geminati, prima bianchi poi giallicci. Legumi lunghi, rostrati, compressi, con 15-20 semi. Fiorisce in maggio e spande un odore delizioso. Non riesce bene che nelle terre fertili, argillo-silicee, ben esposte, esso teme il freddo e la troppa umidità. È ottimo foraggio sia come erba che come fieno, ma l' uso abbondante di esso può produrre delle infiammazioni, massime negli equini. Si pretende che favorisca la secrezione della mammella e faciliti l' ingrassamento, però ha l' inconveniente di dare alle carni un odore particolare di muschio che le rende disgustose. È necessario, quando si facciano ingrassare animali somministrando loro questo foraggio, tralasciare di darlo, almeno una quindicina di giorni prima di condurli al macello.

b) **Graminacee.**

Vi sono delle graminacee che si coltivano, e si seminano in giugno-luglio e agosto per farle consumare verdi prima dell' inverno, o per conservarle come riserva d' inverno. Fra queste vi sono: 1.° il mais-foraggio o Zea mais. — 2.° il sorgo o Sorghum vulgare et saccarathum. — 3.° il miglio o Panicum milliaceum. — 4.° il panicum germanicum. — 5.° la segala. — 6.° l' avena. — 7.° il Lolio italiano ed inglese. — 8.° il bromo di Sräder. — Tutte

Digitized by Google

queste erbe sono molto utili per le vacche lattiere, date in molta quantità e per l'ingrassamento a razioni moderate.

Zea mais.

Mais da foraggio — o grano turco.

Si adoperano come foraggio i panicoli che si tagliano dopo la fecondazione. Conviene a tutti gli erbivori e particolarmente ai buoi da lavoro, ai quali dà una pelle morbida ed un pelo lucente.

Le foglie in parte seccate, dalle quali si spogliano gli steli allorchè le spighe cominciano a maturire, fanno pure un buon foraggio, ma meno nutriente delle estremità dello stelo coi panicoli.

Il mais foraggio si taglia quando i panicoli cominciano ad apparire. Questo foraggio è nutritivo quanto lo è l'erba spagna od il trifoglio: conviene sopratutto per le vacche lattifere attivando in esse la secrezione mammaria; di più il latte delle vacche nutrite con del mais è più zuccherato e dà del burro d'eccellente qualità. È in una parola uno dei foraggi i più sani e i più nutrienti che si possa coltivare per la specie bovina.

Sorghum saccharatum.

Radice fibrosa — Steli dritti di 2-3 m. d'altezza, robusti, a nodi pubescenti; foglie piane a bordi scabri, spighette numerose disposte in un panicolo terminale, ramose allungate, serrate, brunastre, glabre — Grani arrotondati, violacei, nerastri-lucenti. — Fiorisce in luglio ed in settembre, secondo il clima e l'epoca della semina.

Questa pianta non è molto nutritiva, contiene poche materie grasse, ed è forse perciò che la sua somministrazione diminuisce il prodotto del latte. Oltre a ciò ha causato, in qualche circostanza, degli avvelenamenti nei ruminanti, ma non si sa quale sia stata la ragione di ciò.

Panicum miliaceum.

Miglio. — È originario delle Indie orientali, i suoi grani servono al nutrimento degli uccelli.

I suoi steli sono grossi, rigidi, dritti, le foglie sono lanceolate, acute, pelose quanto le guaine.

Il fiore forma un panicolo ampio, diffuso, più o meno pendente, a pediculi lunghi. Il grano è rotondo, fino e liscio. Il bestiame lo ricerca tanto allo stato verde, che secco.

Secale cereale.

Segala. — Pare provenga dall'oriente e secondo il Kunth sarebbe delle regioni vicine al Caucaso ed al Mar Caspio.

Digitized by Google

È una pianta che giunge sino all'altezza di due metri a culmo erettoi qua e là peloso ed arcuato, a foglie strette più di quelle del frumento, a spiga bassa ed arrotondata, spighette solitarie, biflore, contenenti due grani, e biaristate. Fiorisce in aprile e maggio.

Seminata in autunno o nel finire dell'estate procura ai primi giorni di primavera un buon nutrimento verde. Piace assai ai cavalli, ai bovini, agl, ovini. Talora si conserva come fieno, ma allora bisogna segarla un po' prima o al momento della fioritura.

Triticum spelta.

Spelta. — È nota fino da tempi antichissimi e la Bibbia la cita col nome di *Cussemet* o di *Far*. Omero ed Erodoto la lodarono come pianta da foraggio.

Spiga tetragona a lati quasi uguali, pagliette ora munite di reste, ora mutiche, grano ovale. È ottimo foraggio verde, ma si coltiva di rado per questo scopo.

Lolium perenne.

Loglio selvatico, loglierella, loiessa, è chiamato anche Ray-grass dagli inglesi (Ray = carico e grass = erba).

Ha radice perenne portante dei culmi floriferi e dei fascetti di foglie sterili: cauli alti da pochi centimetri sino ad un metro, secondo le località; foglie numerose, fiori disposti in una spiga diritta, sottile, per lo più privi di reste.

Ogni specie di animali domestici gradisce questo loglio, il quale, tanto allo stato verde, quanto sotto forma di fieno, è appettito, specialmente dal cavallo, e produce molto latte nelle vacche.

Lolium Italicum.

Loietta. — Si differenzia dal precedente per le spighette contenenti 5-10 fiori, a flosculi costantemente muniti di resta.

Anche questo loglio è graditissimo agli animali.

Avena sativa.

Avena coltivata, biada. — Culmo più o meno alto, foglie larghe, lunghe, glabre, di un verde scuro. Pannocchia grande egualmente distesa per ogni lato, un poco unilaterale, portante spighette lunghe, pendenti a maturità. Grani di vario colore.

Costituisce una delle graminacee più utili come cereale e come pianta da foraggio.

Digitized by Google

Si coltivano in certi posti e non su larga scala qualche pianta delle famiglie delle Caryophilee, Boraginee, Rosacee, Poligonee, ma il loro uso è tanto limitato che è inutile il dilungarci a menzionarle.

c) **Radici e tuberi.**

Ora passeremo a parlare delle radici e tuberi usati per l'alimentazione dei nostri animali domestici, e descriveremo la barbabietola, il pomo da terra o patata, la carota, il topinambour, la pastinaca, i cavoli, la rutabaga, le rape.

Barbabietola.

Beta vulgaris rapacea. — Si consumano le foglie e le radici. — Vi sono diverse varietà di barbabietole e tutte hanno una composizione differente. Ma le sole che siano esclusivamente alimentari sono quelle chiamate: b. gialla globosa, b. rossa campestre, b. schiacciata di Bassano, le quali non differiscono quasi niente pel loro valore nutritivo. Esse non convengono che ai ruminanti, i quali le mangiano con piacere. La radice fresca conservata in silos, data sotto forma di polpa sola o meglio mescolata con altri foraggi, è un alimento di primo ordine per l'inverno e favorisce l'ingrassamento e la produzione del latte, e concorre ad eccitare l'appetito. Essa può formare i tre quarti della razione dei ruminanti, però bisogna cominciare a distribuirla a dosi moderate crescendo progressivamente. — La Beta vulgaris appartiene alla famiglia delle chenopodiee.

Patata.

Solanum tuberosum. — Ve ne sono molte varietà nei gruppi delle Parmentier e delle Patraques, ma non convengono tutte al bestiame. La preferenza devesi accordare ai tuberi voluminosi, poco acquosi, e di polpa tenera. Sebbene da alcuni venga consigliato di amministrare agli animali lo stelo e le foglie dei pomi da terra o patate ciò non è conveniente perchè sono anche tossiche, essendo esse ricchissime in solanina. Anche il tubero contiene della solanina, ma è concentrata nella scorza, negli occhi o germi che si sviluppano. Perciò è meglio impedire che vengano mangiate queste parti poichè possono provocare anche l'aborto nella vacca. Anche nella polpa si trova l'alcaloide, ma in piccolissima quantità e scompare colla cottura, essendo esso molto volatile. Cotto può essere somministrato in grande quantità ai porci ed ai bovini, e ingrassano facilmente, ma cruda produce delle diarree incurabili, e delle indigestioni gravi. Nei cavalli non convengono le patate perchè li ingrassa e li indebolisce. Sono date ai cavalli spossati per rifarli, ed ai puledri per dar loro una bella apparenza, prima di metterli in vendita: Appartiene alla famiglia delle solanacee. Ha

Digitized by Google

radici lunghe capillari, cariche di tuberi di varia forma e grossezza, caule di sei ad otto decimetri, erbaceo, ramoso, succulento; foglie pennate, e fogliette ineguali, intiere con picciuolo corto; fiori bianchi rossicci o violetti, in corimbo; bacche rotonde, succulenti, verdi, di mediocre grossezza.

Carote.

Daucus carotta o Pastinaca maggiore. — Ve ne sono molte varietà, ma sono tutte egualmente apprezzate come piante foraggere. Vi è la carota rossa, la gialla, la bianca col collare verde, la bianca grossa, la corta, la rossa. Le sue proprietà differiscono poco da quelle delle barbabietole. Tanto le foglie che le radici si distribuiscono agli animali.

Per il cavallo la carota cruda, tagliata a pezzi, è un alimento ricercato, e nello stesso tempo rinfrescante.

Essa conviene pure a quelli che lavorano molto e che sono tenuti ad un regime secco troppo prolungato, ai convalescenti, ai puledri, alle giumente che allattano. La carota però non basta da sola a nutrire il cavallo, ma non serve che come complemento alla razione, e in sostituzione di una parte di fieno se ne amministrano 2-3 chilogr. al giorno invece di un chilogr. di fieno.

Appartiene alla famiglia delle ombrellifere.

Caule scanalato, ramoso, peloso, ispido, foglie due o tre volte pennate, villose, fogliette incise colle lacinie lineari acute; fiori bianchi in ombrelle larghissime, nel centro delle quali vedesi sovente un fiore rosso e sterile; fiorisce in estate.

Pastinaca.

Pastinaca sativa. — Per le sue qualità nutritive si avvicina molto alla carota, però è meno amara, si amministra cruda e tagliata a pezzetti, o cotta e ridotta in polpa; sotto quest'ultima forma conviene alle femmine lattanti; si dice anche che dà al latte un sapore aggradevole, ed al burro un bel colore dorato.

È poco coltivata. — Appartiene alle ombrellifere. Caule scanalato, diritto, ramoso, cilindrico; foglie pennate e fogliette lobate, un poco villose; incise; fiori gialli, piccoli, disposti in ombrelle larghe, aperte: fiorisce in estate.

Topinambour.

Heliantus tuberosus. — Tartufo bianco, girasole del Canadà, patata americana.

È una pianta foraggera delle più preziose. Si usano le foglie e i cauli che si conservano in silos assieme agli altri foraggi. I tuberi invece de-

Digitized by Google

vono esser lasciati sottoterra, e raccoglierli quando viene il bisogno, perchè all'aria essi fermentano facilmente in seguito alle trasformazioni che provano la sinantosi e l'inulina che essi contengono. I tuberi si distribuiscono crudi o cotti e vengono consumati con molto piacere.

Appartiene alla famiglia delle corimbifere.

Caule alto 1-2 m. semplice, diritto, foglioso, colle radici tuberose; foglie scabre, acuminate, le inferiori cuoriformi, le superiori ovali, terminanti in picciuolo scorrente sul caule, sparse, alterne, opposte e ternate, fiori gialli, dritti, terminali.

Cavoli.

Diverse razze di cavoli, derivate probabilmente dal Brassica olecracea sylvestris, costituiscono delle piante foraggere. Fra queste vi sono: il cavolo senza testa (Brassica olecracea acephala), il cavolo a stelo carnoso o cavolo-rapa (Brassica o. caulo rapa); oltre a questi ve ne sono altri generi coltivati specialmente per uso culinario.

Il cavolo senza testa comprende tre varietà: il cavolo del Poitou, il cavolo cavaliere, ed il midollare. Tutte queste varietà sono seminate in maggio e trapiantate in giugno. Nel mese di settembre si comincia a levare qualche foglia e si continua a raccogliere durante tutto l'inverno. In aprile o maggio si taglia il cavolo rasente terra e si getta lo stelo o si fa consumare se vi è scarsità di foraggio.

Il cavolo rapa (Brassica olecracea, caulo rapa).

Ha lo stelo rigonfiato al disopra del colletto sotto forma di una sfera sulla quale si sviluppano le foglie. Steli e foglie sono appettiti dai ruminanti. Il potere nutritivo di questo è quasi uguale al primo. Favoriscono entrambi l'ingrassamento e convengono anche per le vacche da latte; ma non si deve dimenticare, che se essi facilitano la secrezione lattea, danno però un latte acquoso, poco ricco, e col sapore e l'odore particolare delle crocifere.

Appartengono alla famiglia delle crocifere ed il suo nome di Brassica deriva da Bressie, nome celtico del cavolo.

Rutabaga.

(Brassica napo-brassica rutabaga) cavolo navone. Essa non è nè un navone, nè un cavolo, vale a dire è una pianta ibrida. Le foglie e le radici sono mangiate avidamente dal bestiame; facilita l'ingrassamento.

Rapa.

(Brassica rapa). È la radice della brassica rapa, ed è molto coltivata in Europa come pianta alimentare e foraggera. Ve ne sono molte varietà

Digitized by Google

e la più voluminosa è quella chiamata d'Ormea. Si usano le foglie e la radice. Si distingue per le forme in schiacciata, globosa e rotonda. La schiacciata ha una polpa bianca a colore pavonazzo, e si danno agli animali soltanto le foglie; la globosa o rotonda, detta anche turnips dagli inglesi, ha la forma globosa-sferica bianca internamente, col collare rosso e verde, e di essa ve ne sono diverse varietà, fra le quali la più conosciuta è quella del Norfolk molto grossa e con molte foglie.

Associata agli alimenti concentrati, la rapa favorisce l'ingrassamento e la produzione del latte. Infatti Backewel, Colling's, Ellman, Webb hanno formato le razze famose inglesi con una abbondante amministrazione di rape e turnips. Appartiene pure alle crucifere.

d) **Foglie, giovani rami, ecc.**

Ora passeremo ad esaminare altre sostanze vegetali che abitualmente vengono distribuite quale alimentazione agli animali, cioè le foglie ed i ramicelli degli alberi od arbusti.

L'impiego delle foglie degli alberi come foraggio è un uso antichissimo, e che viene menzionato da moltissimi scrittori di cose agricole dell'epoca romana: così Plinio indica il citiso come ricercatissimo e coltivato come foraggio; Virgilio dice che il raccoglitore di foglie si chiamava *frondator;* Columella ci apprende che gli allevatori di bestiame conservavano per l'inverno delle grandi quantità di foglie. Anche in altre epoche a noi più vicine, gli agronomi consigliavano l'uso delle foglie, ed attualmente in tutte le località ove le praterie sono rare si ricorre alla raccolta delle foglie in agosto, settembre, ed ottobre per farle seccare, quale nutrimento invernale, od anche vengono messe in silos.

Sul valore alimentare delle foglie fino a pochi anni or sono si avevano nozioni vaghe, ma gli ultimi studi di Girard ci offrono una completa monografia sulla questione.

Egli ha dimostrato che il limbo delle foglie è la parte più ricca di sostanze alibili.

Le foglie hanno quasi la stessa composizione alle diverse altezze dell'albero, come lo mostrano i risultati seguenti:

	acqua	mat. min.	mat. grasse	mat. azot.	mat. inaz.	cellulosa
Foglie basse .	64.12	3.91	1.22	6.23	19.85	4.67
Foglie alte . .	63.41	3.83	1.36	6.18	20.11	5.11

Le foglie gialle, *clorosate,* hanno perduto molto del loro valore, poichè le materie azotate sono diminuite ed è aumentata la cellulosa.

La conclusione a cui è venuto Girard si è che le foglie costituiscono un foraggio superiore a tutti i foraggi coltivati; e ciò è dimostrato dalla tabella seguente:

Digitized by Google

ESSENZE	Acqua	Materie minerali	Materie grasse	Materie azotate	Idro-carburi	Cellulosa
Olmo.	62	4.57	1.22	6.75	21.18	3.67
Pioppo	59.54	4.07	1.87	6.15	23.18	5.18
Salice	64.51	3.42	1.57	8.05	19.63	2.82
Acacia	74.57	1.85	0.55	6.56	12.99	3.48
Quercia. . . .	64	2	1.20	5.61	20.85	6.34
Frassino . . .	55	3.92	1.19	5.18	30.14	4.57
Tiglio	67	4.26	1.09	6.05	16.65	4.95
Vite	68.81	3.54	1.96	4.21	18.91	2.57
Erba di pascolo.	80	2	0.8	3.5	9.2	4.5
Erba medica . .	74	2	0.8	4.5	9.2	9.5

Il coefficiente di digeribilità dei diversi principii costitutivi è generalmente più elevato nelle foglie che nell' erba medica.

Gli animali mangiano volontieri le foglie verdi; i cavalli ed i buoi ne sono ghiotti: nelle vacche lattifere mantengono benissimo, quanto l' erba medica, la produzione del latte, però alcune volte questo nutrimento comunica al latte un gusto speciale poco gustoso.

Anche quando sono state fatte seccare restano un buon cibo, però il loro valore nutritivo viene diminuito abbassandosi il coefficiente di digeribilità in proporzione notevole.

Tutte le foglie però non possono essere impiegate indistintamente. Bisogna allontanare tutte quelle che provengono da vegetali velenosi, e quelle che senza essere tossiche diminuiscono la secrezione lattea, come quelle di noce, di prugnolino, di ligustro, o comunicano al latte un qualche gusto che lo deprezza, quali quelle di frassino, di castagno, e di olmo. Lo sfogliamento si pratica abitualmente in settembre; in quest' epoca le foglie sono ancora verdi e vi è ancora abbastanza calore per farle seccare.

Le foglie che si possono adoperare sono le seguenti: olmo, pioppo, castagno d' India, acero, platano, salice, acacia, gelso, quercia, nocciuolo, frassino (non per le vacche), betulla, sorbo, tiglio, ontano, pino (solo pel montone e allo stato fresco), viti. Non bisogna attendere la caduta spontanea, perchè ingiallite sull' albero sono rifiutate dal bestiame.

Giovani rami, o ramicelli. — Queste sostanze possono pure essere date quale nutrimento al bestiame in caso di una grande scarsezza di altri foraggi, ma però bisogna tagliarli e farli fermentare nell' acqua per rammollire i tessuti e rendere le fibre più digeribili: infine esse non devono essere date che in circostanze sfortunate.

e) **Frutti.**

I frutti più comunemente usati sono le *carrube,* le castagne e le ghiande; quelli meno adoperati son le zucche, i meloni, le cocomere, le mele, le pere, i fichi.

Digitized by Google

1.° Dei frutti delle cucurbitacee, zucche, cocomeri sono utilizzate le foglie per le capre e montoni, i frutti cotti o ridotti in polpa pei porci e qualche volta per le bestie da latte.

2.° Carruba (Ceratonia siliqua). — È originaria dell'Europa meridionale. Il suo legume è impiegato in tutta la regione mediterranea fresco e secco. Il suo potere nutritivo è molto elevato; si amministra tagliato e rotto insieme alla crusca, all'avena ed è appettito da tutto il bestiame.

Il frutto della carruba è una siliqua più o meno allungata, dritta, arcata, o qualche volta circolare, dotata d'un odore aromatico aggradevole. Nelle buone varietà, il peso medio d'una carruba varia fra i 18-20 gram.: ma le belle carrube pesano da 27-30 gram.; hanno una lunghezza di 0.18 su 0.02-0.03 di larghezza e 0.01 di spessore ai bordi.

Ciascuna siliqua contiene 10-12 semi, secondo il suo sviluppo, e ciascuno di essi è in un alveolo, e sopportato da un gracile funicolo. La siliqua propriamente detta è formata da una pelle o scorza (pericarpo), ora lucente e di colore castagno, ora piuttosto grigio e appannato, e da una parte carnosa più o meno ricca di zucchero (merocarpo). Le carrube magre, cioè quelle in cui la proporzione di carne è debole, sono generalmente meno scure delle grasse.

I grani sono appiattiti e costituiti: 1.° da un segmento esterno di colore marrone e molto resistente; 2.° da un albume corneo di color bianco cera; 3.° da un embrione con due cotiledoni giallo solfo o giallo verdastro. Si può ammettere in media per il peso dei semi, il decimo del peso delle silique.

Le carrube sonoracc olte verso la fine dell'estate, seccate all'aria libera e conservate in locali asciutti e convenientemente aerati, in masse non troppo considerevoli, per evitare il riscaldamento; le carrube bene preparate possono conservarsi un anno o due. Conviene rimuoverle di tanto in tanto.

I roditori ne sono ghiotti, perciò bisogna guardare di salvarle da essi.

Bisogna impedire ai vermi (Myelois ceratoniae) di svilupparsi e di disorganizzare le silique. Si ottiene ciò col solfuro di carbonio alla dose di 6-8 gram. per quintale.

Le piante appartengono alle Leguminose e fioriscono in settembre, ed il frutto matura solo nell'autunno dell'anno successivo all'efflorescenza.

3.° Ghiande, castagne, e castagne d'India.

La ghianda è il frutto della quercia o Quercus robur ed è l'alimento favorito dei porci i quali la mangiano o a volontà al pascolo, o al porcile mescolata ad altre sostanze.

Gli altri animali non l'appettiscono molto; le ghiande sono molto ricche in tannino, e quindi hanno un'azione tonica, e nello stesso tempo nutriente per la quantità d'amido che contengono, ma però sono povere di proteina e grasso.

Le castagne sono il frutto del castagno o Castanea vulgaris, il marrone invece è il prodotto del castagno stesso quando è sottoposto ad una coltivazione; esse sono prodotti amilacei e zuccherati di alto valore; ma però

Digitized by Google

le buone e bene conservate sono riservate per l'alimentazione dell'uomo le avariate invece sono consumate dal bestiame, e specialmente dagli ovini e dai porci.

La castagna d'India è il frutto del castagno d'India od Aesculus hippocastanum, è amara contenente molto tannino, è appettita non da tutti gli animali. Viene distribuita cotta e cruda. Dagli ultimi esperimenti fatti dal Sanson è risultato che le castagne d'India sono un buon alimento pei ruminanti ed in special modo pei montoni, e che il valore nutritivo di esse è uguale a tre volte quello delle barbabietole da foraggio, alle quali esse possono venire vantaggiosamente sostituite.

Gli altri frutti quali le mele, le pere, le nespole, i fichi sono distribuiti al bestiame quando per avarie subíte non possono più essere mangiate dall'uomo.

f) **Paglie.**

Le paglie sono formate dai fusti, ed altri residui essiccati delle piante, i cui succhi vennero esauriti nell'elaborazione del grano, risultato ultimo della loro vegetazione (Papa).

Esse sono ricche in celluloso e lignina. La paglia si ottiene dunque dai culmi delle graminacee, delle leguminose e di qualche altra pianta; e così fra le graminacee vi è la paglia di frumento, di segala, d'orzo, d'avena, di riso; fra le leguminose, le paglie di veccia, pisello, lenticchie, fava, lupino, ecc.; fra le altre paglie vi è quella di papavero, colza, saraceno.

Le paglie delle leguminose sono più azotate di quelle dei cereali o graminacee.

1.° *Paglia di frumento.*

Essa è la più usata come lettiera, e come alimento complementare, di più è utile pel volume che fa nel ventricolo, necessario perchè si compia una completa digestione, ed anche perchè ricca in grasso. La paglia di buona qualità deve essere di colore giallo pallido o dorato; deve avere i culmi pieghevoli, i nodi ripieni di midollo zuccherino, un odore gradevole, deve essere ben secca, asciutta, priva di muffe e morbida al tatto. La paglia alterata può produrre gravi disturbi gastroenterici. Quando essa è attaccata da una muffa detta Ustilago hyhadites produce anche nell'uomo cefalgia e tumefazione alla testa con produzione di vescicolette.

2.° *Paglia d'avena.*

Essa ha i culmi più grossi di quelli del frumento, più fogliosi e più gialli, muniti ancora delle loro pannocchie colle glume. È più nutritiva di quella del frumento perchè contiene maggior quantità di grasso e zucchero.

Digitized by Google

3.° *Paglia d' orzo.*

Ha i culmi durissimi e più ricchi di midollo zuccherino, assomiglia moltissimo a quella del frumento.

4.° *Paglia di segale.*

Ha i culmi sottili e lunghi, contiene pochissima quantità d' azoto.

5.° *Paglia di riso.*

Essa è poco conveniente sotto tutti i rapporti tanto quale sostanza alimentare, quanto come lettiera perchè marcisce facilmente. Ha i culmi grossi e di colore sbiadito.

Lo strame è composto di culmi di frumento che rimangono nel campo dopo la mietitura.

Come abbiamo detto le paglie delle graminacee convengono a tutto il bestiame, però quelle di frumento e d' avena sono riservate per i cavalli. Agli altri animali si danno comunemente le altre paglie, e quelle delle leguminose. Ai cavalli di taglia media si dà circa 1 K. di paglia per 100 chili di peso vivo, ai ruminanti 2 K. per 100.

g) **Dei grani cereali.**

Si dà il nome di grani ai frutti delle graminacee, e fra essi i più usati nell'alimentazione dei nostri animali domestici e dell'uomo abbiamo l'avena (avena sativa), l'orzo (hordeum vulgare), la segala (secale cereale), il maiz (zea maiz), il frumento (Triticum sativum), la spelta (Triticum spelta), ecc.

Avena (*avena sativa*).

L'avena è un cibo importantissimo, specialmente per gli equini, e che fa parte del gruppo delle sostanze alimentari concentrate; essa può essere utilissima anche alle altre specie d'animali, quali i bovini, i suini, gli ovini, agli uccelli da cortile, ma non è conveniente amministrarla a loro pel suo prezzo troppo alto, in causa del quale la proteina che contiene acquista un valore superiore a quella di altri cibi che con vantaggio si possono ad essa sostituire, e per la sua azione eccitante sull'organismo, della quale non si ha nessun bisogno specialmente per gli animali destinati o alla produzione del grasso o del latte, e che anzi può essere loro causa di danno. Per gli equini, invece, i quali sono destinati a funzionare essenzialmente da animali motori, ed in modo particolare per quelli specializzati per le andature veloci al trotto od al galoppo è assolutamente indispensabile,

Digitized by Google

come è indispensabile nel periodo di accrescimento di tutti i cavalli, qualunque sia la loro destinazione. Abbiamo detto che l'avena è utile specialmente agli equini destinati ad andature rapide, perciò non necessaria a quelli destinati ad effettuare un lavoro ad andatura lenta come il cavallo da tiro pesante o d'agricoltura, il quale ha bisogno di sostanze proteiche per sopperire al consumo causato dal lavoro muscolare, ma non dell'eccitamento dato dal principio speciale contenuto nell'avena, chiamato dal Sanson *avenina,* utile invece per produrre un lavoro di velocità, per cui la vivacità e l'energia sono le principali qualità richieste.

Pel cavallo che deve compiere un lavoro ad andatura lenta si possono quindi sostituire all'avena cibi diversi, nei quali la proteina sia contenuta in quantità maggiore, ma ad un prezzo minore. Fra questi sono le fave, le quali ne contengono il doppio dell'avena; i semi di cotone, che hanno il 22.8 di sostanze albuminoidi; il saraceno, che ne contiene 11.2; il mais, che ne contiene 10.6; la segala, la spelta, ecc., ed altri vegetali, come le radici, i tuberi, le paglie, le farine, i fieni, ecc. Pel puledro però, ripetiamo, non si può far senza tale cibo, poichè oltre essere molto azotato è anche ricco in materie minerali, ciò che facilita lo sviluppo dell'intero organismo, e specialmente del tessuto osseo; e ben a ragione gli allevatori inglesi dicono che la bellezza e la robustezza del cavallo si trovano nel fondo del sacco dell'avena.

Per i bovini e per tutti gli animali che producono al riposo, e pei quali gli eccitamenti sono contrari allo scopo economico che si vuole raggiungere, l'avena è inutile, ma oltre a ciò dannosa, economicamente, poichè il litro di latte, il chilogramma di carne, pel prezzo elevato dell'avena, avrebbero un prezzo di produzione troppo elevato.

Da ciò si vede che l'avena è dotata di qualità rimarchevoli e che merita di essere studiata e conosciuta dall'allevatore, affinchè ne faccia un uso razionale, senza consumarne una quantità esuberante il bisogno degli animali, e senza farne una dannosa economia.

Il genere *avena* appartiene alla famiglia delle graminacee, ed in essa si trovano molte specie, le quali sono poco importanti quali l'*avena pratensis,* l'*avena pubescens*, l'*avena fatua,* l'*avena strigosa,* l'*avena sterilis*, l'*avena orientalis;* ciò invece che per noi ha uno speciale interesse è l'*avena sativa* od *avena coltivata,* o *biada,* la quale viene consumata, o allo stato di foraggio verde o secco, come abbiamo già detto, o ne vengono utilizzati, nell'alimentazione degli animali, i grani. Essa deriva dall'avena selvaggia corta od *avena brevis,* e dall'*avena nuda.* È ignota la sua patria, molti però ritengono sia originaria dalla Persia, per altri sembra indigena del nord d'Europa e di antica conoscenza, poichè i Celti, gli Scandinavi, i Galli, ed i Germani la tenevano come il miglior cereale, e la mangiavano torrefatta o macinata. I Romani l'ebbero dagli antichi Galli. Per l'antichità della sua coltivazione si sono formate molte varietà le quali generalmente si fondano sulla presenza o mancanza della resta, e sul suo colore.

Digitized by Google

Tutte queste varietà d'avena si classificano: 1.° secondo la loro provenienza, e cioè avene indigene, ed avene straniere, e così l'avena delle Puglie, l'avena del Poitou, l'avena d'Ungheria, Russa, Americana, ecc.; — secondo il loro colore, e cioè avena bianca, grigia, gialla, nera, rossa, bruna, cioccolata, screziata; — secondo la lunghezza del grano, corta, lunga; — secondo il volume del grano: grossa, media e piccola: — secondo la loro precocità o no: avena tardiva, avena precoce.

I caratteri fisici ed organolettici d'una buona avena sono i seguenti, secondo Reul:

Aspetto. — Grani ben formati, ben pieni, non grinzosi, press'a poco dello stesso volume, dolci al tatto, scorrevoli facilmente gli uni sugli altri, e che facciano sentire un rumore secco di pallini di piombo quando si lasciano cadere sopra una superficie dura.

Contenente e contenuto. — Un grano o cariosside d'avena si compone di due parti: un contenente, il pericarpio, ed un contenuto, il seme propriamente detto. Il seme è la parte essenzialmente nutritiva che possiede la materia amilacea, azotata e grassa del frutto; così dovrà essere piuttosto voluminoso, ed è esso sopratutto che concorre a dare il peso all'ectolitro d'avena; — il pericarpio è l'inviluppo del seme, ed è questa parte che nel commercio si designa impropriamente col nome di « scorza dell'avena ». Il pericarpio dell'avena deve essere lucente, unito, secco, poco spesso, e rappresenta press'a poco il quarto (26.70 %) del peso totale del grano. Allorchè l'avena è guarnita d'un pericarpio spesso, essa è relativamente leggiera e si dice pagliosa. È detta pagliosa anche l'avena in cui si riscontrano delle glume bicuspide o biaristate, prolungate in punte e libere entro il grano.

Colore. — Si sa che esistono avene di diversi colori; tutte possono essere buone. L'avena bianca ha spesso il pericarpio più sottile. Le avene nere sono più eccitanti; bisogna guardare bene le grigie perchè possono aver acquistato tale colore a contatto dell'umidità, e presentano allora il primo stadio d'una grave alterazione, la muffa.

La fecola deve essere bianca qualunque sia il colore del pericarpio.

Odore. — Deve essere inodora.

Sapore. — Leggiero sapore feculento o leggiero gusto aggradevole di nocciuola, quando l'avena non è troppo vecchia. In quest'ultimo caso è insipida.

Proprietà. — In teoria nell'avena non si dovrebbe incontrare alcun grano estraneo, ma sovente vi si osserva della terra, della sabbia, della ghiaia, che aumentano di 2-1 % il suo peso specifico, oppure delle paglie corte, che lo diminuiscono. Un altro inconveniente seriissimo risiede nella presenza di semi messicoli come quelli del papavero (papaver rheas), della senape (sinapis arvensis), del gettone (agrostemma githago), della zizannia (lollium temulentum), del melampiro (melampyrum arvense).

Peso all'ectolitro. — Si può considerare come avena di cattiva qualità quella che non pesa almeno 40 chilogr. all'ectolitro. Vi sono delle cattive

Digitized by Google

avene che non pesano che 36 chili l'ectolitro. Il peso specifico delle varie avene è da 36 chil.-54 chil. l'ectolitro.

Regola generale, le avene le più pesanti sono reputate le migliori. Ciò è vero per quelli che sono abituati a distribuire l'avena a litro e non a peso, il che è un errore, poichè nel caso di avena leggiera, la razione, avendo lo stesso volume, si trova considerevolmente diminuita ed i cavalli dimagrano e s'indeboliscono. Infatti se noi distribuiamo ad un cavallo 10 litri d'avena la quale pesi 50 chilog. l'ectolitro diamo a lui 5 chilog. d'avena, ma se persistiamo a dargli 10 litri di un'avena la quale pesi 40 chili l'ectolitro noi non gliene diamo più in peso che 4 chilogrammi, pur esigendo lo stesso lavoro.

Del resto però Reul è di parere che non sempre le avene leggere, a peso eguale, sono più povere in principii nutritivi delle avene pesanti.

Infatti ciò è dimostrato da analisi chimiche fatte da Bixio, Presidente del consiglio d'amministrazione della Compagnia generale delle piccole vetture di Parigi, e che qui riportiamo:

N. 1.	Avena	grigia di Poitou	chil.	51.100	all'ectolitro
» 2.	»	nera di Svezia.	»	50.500	»
» 3.	»	di Bretagna.	»	50.000	»
» 4.	»	delle Beauce	»	45.900	»
» 5.	»	nera di Brie	»	44.000	»
» 6.	»	nera d'Irlanda	»	44.000	»
» 7.	»	bianca di Russia. . . .	»	43.500	»
» 8.	»	colorata di Borgogna . .	»	41.200	»

Dopo l'analisi chimica, la classificazione sopra riportata, basata sull'indicazione del peso specifico, si trova intieramente rovesciata, e così:

N. 1.	Avena	di Beauce.	con	0.1056	d'azoto al	chilog.
» 2.	»	nera d'Irlanda. . .	»	0.1038	»	»
» 3.	»	color. di Borgogna .	»	0.1006	»	»
» 4.	»	di Bretagna . . .	»	0.1000	»	»
» 5.	»	bianca di Russia .	»	0.0992	»	»
» 6.	»	nera di Brie . . .	»	0.0980	»	»
» 7.	»	nera di Svezia . .	»	0.0974	»	»
» 8.	»	grigia del Poitou .	»	0.0945	»	»

Da ciò si conclude, fino a prova contraria, che il giudicare l'avena dal suo peso specifico è un errore.

Provenienza. — L'avena può essere buona qualunque sia la provenienza purchè abbia i caratteri suddescritti. Il conoscere la provenienza di un'avena esotica non è cosa facile ed occorre molta pratica; ad ogni modo daremo qui i caratteri principali delle avene estere che si adoperano da noi:

Digitized by Google

Avena russa. — Avena durissima, alla mano molto secca, che sembra seccata artificialmente, pesa 51-52 chilogr. all'ectolitro; qualche raro grano messicolo.

Avena americana. — È generalmente di buona qualità, in buon stato di conservazione e molto nutritiva, e ciò specialmente per quanto riguarda l'avena proveniente dagli Stati Uniti, perchè quella della Plata è di qualità inferiore.

L'Avena del Canadà è bianca, nera, o screziata; pesa da 48-49 chil. I suoi grani sono d'aspetto differente, gli uni rigonfiati, la più parte sottili ed affilati. Contiene qualche grano d'orzo e dei cotiledoni isolati di pisello.

L'avena di New-Jork e di Pensilvania è piccola, a grani ben maturi, non contiene mai grani verdastri, è del peso di 43 chil. (pagliosa), 48 chil. (non pagliosa). Vi si trovano dei semi di papavero in quantità, dei grani d'orzo, di veccia.

Quanto alle avene della Plata sono d'un giallo sporco, screziate, glumellate, contenenti della terra ed altre materie minerali, molti grani di gittone (Lychnis githago), di veccia.

La composizione chimica dell'avena secondo Wolff è la seguente:

Acqua 14.30 %; sostanza organica 83 %; ceneri 2.70 %.

La sostanza organica comprenderebbe:

Proteina bruta	12	parti
Estrattivi non azotati	55.70	»
Materia grassa	6	»
Cellulosa bruta	9.30	»

Secondo Balland sarebbe la seguente:

	Minimum per 100 grammi	Maximum per 100 grammi
Acqua	9.80	17.00
Materie azotate	7.10	14.13
» grasse	2.89	6.82
» zuccherate ed amilacee	56.95	64.32
Cellulosa	7.02	12.24
Ceneri	1.88	6.90
Peso dell'amandola	61.00	79.50
» della pulla	20.50	39.00

L'avena poi contiene un principio fugace che si considerava prima come un olio essenziale, un' essenza analoga a quella dello zafferano o meglio a quella della vaniglia.

Olivier de Rawton ha fatto, su questo argomento, una comunicazione alla sezione d'Economia rurale dell'Accademia delle Scienze di Parigi, da cui risulterebbe che il pericarpio dell'avena contiene almeno tre corpi che

Digitized by Google

si possono ottenere allo stato cristallizzato, e di cui l'uno di essi è il glucosside vanillico, il quale, ossidato coi mezzi ordinari, dà la glauchescenza del guscio di vaniglia, nella proporzione di 2 millesimi circa della scorza trattata. Questo corpo, secondo Olivier, costituirebbe il principio stimolante dell'avena, poichè il grano pelato non ha più la stessa influenza.

Olivier aggiunge: « Certi mercanti di cavalli hanno l'abitudine di sostituire alla razione d'avena, quando il cavallo è riscaldato, una quantità proporzionale di radici tagliate di *Triticum repens,* o *dente canino,* o *gramigna;* l'effetto stimolante è lo stesso. Frattanto le dosi di principii grassi e di materie azotate sono minori, confrontate con quelle dell'avena; ma il glucosside vanillico si ritrova in questa radice, ed è accompagnato da un secondo glucosside il quale, per ossidazione, dà nascita ad un'aldeide che sviluppa energicamente l'odore della rosa di Provins ».

Gournet per primo segnalò l'esistenza di questo principio aromatico nell'avena; Vogel credeva che la composizione di questo principio volatile fosse quella dei corpi grassi; Sanson pretende che quest'essenza abbia la composizione $C^{56}H^{91}O^{18}Az$ e la chiama *avenina;* essa sarebbe come l'alcaloide dell'avena, la quale avrebbe, secondo Sanson, un'azione eccitante rimarchevole.

Ma gli effetti constatati dal Sanson sarebbero realmente dovuti ad un olio essenziale che accompagnerebbe, in piccola quantità, la materia grassa dell'avena. Balland dice che non è l'alcaloide speciale (avenina) al quale si possa attaccare la proprietà eccitante dell'avena, e con lui molti igienisti non credono molto all'avenina.

Boucher dice: « senza negare che l'*avenina* non abbia qualche influenza sui fenomeni d'eccitamento prodotti quasi subito dopo l'ingestione dell'avena, io mi domando, se d'altra parte, non le si attribuisce più merito di quello che abbia. »

Brown ha dimostrato che nella cariosside delle graminacee esiste una zimazi citro-idrolitica, che agisce attivamente quando i grani sono nello stomaco del porco e del cavallo, e che ha la funzione di liquefare le pareti delle cellule ad amido e ad aleurone, per mettere in contatto il loro contenuto coi succhi gastrici ed intestinali, i quali non potrebbero attaccarle, e l'avena ne contiene più di tutti gli altri grani. Qualunque sia, l'avena intera è più eccitante dell'avena schiacciata.

L'avenina di Sanson si riscontrerebbe nel pericarpio, ma da alcuni chimici ne è contestata la presenza perchè l'hanno cercata invano, e molti igienisti non parteggiano sul modo di vedere di Sanson riguardo alla sua azione, e Wolff, tra questi, scrive:

« Non è dimostrato in qual misura l'avena esercita un'azione eccitante specifica sul sistema nervoso del cavallo, e che sarebbe dovuta ad un corpo particolare ».

L'avena deve essere distribuita al cavallo quando è ben seccata, e cioè dopo due mesi circa dal raccolto, perchè, amministrata prima, cioè quando

Digitized by Google

ha il nome ancora di avena nuova, può produrre delle indigestioni, delle coliche, cagiona dei profusi sudori al minimo esercizio, una poliuria, ed il cavallo si affatica prestissimo.

Si riconosce l'avena nuova per la presenza di grani verdastri, clorofillati, per la sua debole consistenza, pel suo sapore dolciastro, per la sua leggierezza specifica, pel suo aspetto appannato, non brillante, e perchè non è scorrevole.

Anche l'avena troppo vecchia, cioè che abbia almeno circa 15 mesi di falciatura, perde molto del suo valore alimentare, è di masticazione difficile perchè secca, dura, rude al tatto, e qualche volta polverosa.

L'avena al cavallo deve essere distribuita, fin che si può, intera perchè esso sia obbligato a masticarla e quindi ad insalivarla, e ciò specialmente ai cavalli forti, robusti, e quando hanno la tavola dentaria completa e normale. Se invece la tavola dentaria non è completa, e che ancora si deva compiere l'eruzione di molti denti, o se essa è irregolare in modo che non si possa fare bene la masticazione, allora è utile lo schiacciarla per evitare che i grani non intaccati dal dente passino come corpi estranei qualunque pel tubo gastro-enterico, e si trovino nelle feci, interi come sono stati ingeriti. La cottura dell'avena non è da approvarsi, prima di tutto perchè le sostanze aromatiche e volatili che essa contiene si perdono, privandola così d'una delle sue migliori qualità, in secondo luogo perchè il pericarpio si raggrinza e si indurisce diminuendosi in tal modo la digeribilità.

La quantità d'avena da amministrarsi ad un cavallo è diversa a seconda della taglia, dell'età, del lavoro a cui è assoggettato, tuttavia essa può essere compresa fra i 4-12 chilogrammi al giorno: i cavalli a cui si dà il massimo d'avena sono i cavalli da corsa ed i forti e grossi cavalli da tiro pesante, se a questi ultimi conviene distribuirla, come abbiamo già accennato.

L'avena deve essere data ai cavalli, dopo che essi hanno bevuto, non mai prima, poichè l'acqua, attraversando lo stomaco piccolissimo dei solipedi, trascinerebbe con sè i grani che vi sono contenuti, impedendo così la digestione gastrica.

Alterazione dell'avena. — Perchè l'avena possa far sentire tutta la sua utilità come sostanza alimentare, è necessario che essa sia di buona qualità, e che quindi non abbia subíte delle alterazioni o delle sofisticazioni, poichè anche questo cibo può andare soggetto ad alterazioni, o possono sopra di esse praticarsi delle sofisticazioni per frode.

L'avena può essere invasa da muffe diverse ed allora è molto dannosa: ciò avviene quando si immagazzina umida, o quando il magazzeno è umido. Le crittogame che la invadono appartengono ai generi *penicillium, aspergillus, ascophora, mucor,* le quali alterano i grani e la impoveriscono di principii nutritivi. Si conosce dall'odore speciale di muffa, da un sapore acre e nauseante. L'avena ammuffita al primo grado pro-

Digitized by Google

duce la poliuria, il dimagramento progressivo, l'indebolimento dell'animale, perciò è buona cosa il non distribuirla.

L'avena alcune volte contiene o delle materie minerali: terra, sabbia, pietruzze; o dei grani messicoli, dei semi di cattive piante, degli avanzi vegetali qualunque aggiunti per frode. Quando vi si trova della sabbia, della terra secca, si chiama *avena polverosa,* e prima di amministrarla bisogna pulirla con uno staccio, o col ventilatore; essa pesa molto di più, e ciò è vantaggioso pel venditore, e può essere causa o di formazione di calcoli, o di irritazioni del tubo gastro-enterico, o di coliche.

I grani messicoli sono, o alimentari come la veccia, il frumento, l'orzo, la segala, il mais, i piselli, le fave, ecc. e questi non ne alterano nè diminuiscono il valore nutritivo, oppure non alimentari come il melampiro dei campi, la senape selvaggia, il gettone o agrostemma githago, il raphanus raphanistrum, il lolium temulentum, i quali tutti sono più o meno dannosi, a seconda anche della quantità.

I mercanti o quelli che hanno imprese per la somministrazione di foraggi, alcune volte mescolano assieme dell'avena di diversa qualità, di diversa provenienza, di diverso colore, che facilmente si riconoscono ad occhio nudo; questo non è dannoso, ma pure è miglior cosa usare in tali casi un poco di severità.

Un'altra frode che da alcuni viene messa in opera è quella di inumidire poche ore prima della consegna, la quantità d'avena stabilita, perchè acquisti nel peso; però è facile a scoprirsi mettendo una mano nel mucchio dell'avena, o nei sacchi, ed in tale caso si sente l'umidità, inoltre molti grani sono più molli.

Anche nell'avena si osservano dei funghi come la Tilletia caries, degli insetti come la Calandra granaria, la Tinea granella, ecc. che producono una diminuzione di valore nutritivo.

Orzo (*Hordeum vulgare*).

L'orzo sostituisce l'avena nei paesi meridionali, la quale è considerata come riscaldante: la ragione però migliore della utilità della sostituzione dell'orzo all'avena nelle regioni calde si è il fatto che gli animali, come l'uomo, non hanno bisogno dell'eccitante avena, come al contrario avviene per gli abitanti dei paesi settentrionali, poichè essi possiedono il più grande eccitatore della natura, il sole, il quale procura loro una naturale tensione nervosa bastevole a compiere tutti quegli atti energici che da essi si esigono.

Il nome di orzo (hordeum) deriva dal greco Ἔορδε = nutrimento, secondo Vossio, e per alcuni da *horreo* in causa delle reste ruvide al tatto.

È una pianta annua o perenne, con radice fibrosa, col culmo talora nodoso, inferiormente quasi in forma di bulbo, ora poco alto, ora cresce sino oltre un metro, colle foglie piane, colla spina compatta. La cariosside

Digitized by Google

è oblunga, esternamente convessa, internamente solcata, nell'apice pelosa, aderente alle pagliette.

È un alimento eccellente specialmente pel cavallo, è più nutriente dell'avena perchè più ricca di fecola, ma non è come l'avena eccitante. I Romani ne amministravano grandi quantità ai loro cavalli, ed anzi veniva da loro attribuita, all'alimentazione coll'orzo, una malattia dei piedi chiamata podoflemmatite e che essi chiamavano *hordeatio*.

Nel mezzodì dell'Italia ed in Sardegna viene dato l'orzo come biada ai cavalli.

La composizione chimica media dell'orzo è la seguente:

Acqua 14.30; sostanza secca totale 85.70; ceneri 2.48.

Sostanze greggie:

Proteina 9.43; grasso 2.11; mat. inaz. 67.75; cellulosa 3.93.

Sostanze digeribili:

Albuminoidi 7.07; materia grassa 1.90; mat. inaz. complessivi 73.64.

Essendo il grano molto duro si usa da molti darlo schiacciato. Cotto si raggrinza e si indurisce.

Frumento, segala, maiz, miglio e riso.

Il frumento, per quanto sia un cibo prezioso non solo per l'uomo ma anche per gli animali, pur tuttavia non si amministra a questi ultimi per il costo troppo elevato, e si dà soltanto in casi di malattia.

La segale viene adoperata solo allo stato di farina per barbotaggi, ed è ottima ed appetitosa.

Il maiz viene adoperato più specialmente per l'alimentazione dei suini, ed è per essi una sostanza alimentare la quale produce più facilmente l'ingrassamento e del lardo più consistente di quello che si ottiene colle patate od altri cibi. È stato dato anche ai cavalli in sostituzione di una parte dell'avena, e sono stati fatti esperimenti in questo senso dalla Compagnia generale degli omnibus di Parigi, ma con esito poco lusinghiero.

Il miglio ed il riso non vengono dati agli animali che nei paesi ove si producono questi grani in grande quantità. Da noi è usato per gli uccelli.

Saraceno. — È il seme del Polygonum fagopirum, ha la forma di piramide, di colore bruno, con invoglio coriaceo, ma non duro e dà farina grigiastra. Non tutti gli animali lo mangiano con piacere, e viene gustato massimamente dagli animali di lusso, da cortile, e dai porci. Alcuni lo sostituiscono all'avena nel pasto del cavallo fino a tre chilogr. al massimo.

Digitized by Google

Spelta. — È il grano del Triticum spelta. Ha la forma d'un grano d'orzo schiacciato ed è munito di due reste, a guisa di corna, alla punta e di una porzione del pedicello dall'altra parte a guisa di unghiello. Macinata o schiacciata è molto nutriente.

Semi delle leguminose.

I principali semi delle leguminose di cui si nutre abitualmente il bestiame sono i seguenti: pisello, fava, veccia, lenticchia, lupino giallo e bianco.

Il pisello è il legume del *Pisum sativum,* viene mangiato volontieri dai ruminanti, ma però è meglio non amministrarlo alla vacca da latte perchè è accusato di essere poco favorevole alla produzione del latte.

La fava è il seme della *Vicia faba.* È un nutrimento tonico, eccitante, rende la pelle morbida, il pelo lucido: il suo potere nutritivo è superiore a quello dell'avena. S'amministrano i semi frantumati massime ai cavalli da corsa, agli stalloni ed alle cavalle che si vogliono far venire più presto in calore. Ingrassano facilmente e presto.

Le veccie, la lenticchia e i lupini sono pure essi buone sostanze alimentari, ma non per gli equini. Il lupino giallo poi è dannoso se se ne amministra dosi un po' elevate.

Oltre ai grani delle leguminose, si danno agli animali anche dei grani oleosi quali il lino che è il più usitato. È il seme del Linum usitatissimum, della famiglia delle Linee.

Esso è emolliente e nutritivo molto, ma il suo prezzo elevato non permette di farne un uso esteso, e si amministra soltanto agli animali che non si nutrono bene, o convalescenti, od ammalati. Si dà assieme alla crusca, all'avena e sempre cotto o macerato.

h) Dei residui industriali.

Scopo delle industrie zootecniche è quello di produrre nel più breve tempo possibile e colla minor spesa possibile; per ottenere ciò è necessario amministrare agli animali dei cibi i quali contengano, nelle proporzioni volute, gli albuminoidi, i grassi, gli idrocarburi, le sostanze minerali, e che nello stesso tempo il prezzo d'acquisto sia minimo. Se per produrre carne e grasso, o latte specialmente, non si usa che l'alimentazione normale, cioè costituita da foraggi e grani abitualmente distribuiti in natura agli animali, allora il beneficio è magro e sovente nullo, lasciando appena il letame come guadagno. Ma fortunatamente per l'allevatore vi sono dei cibi i quali contengono molte sostanze nutritive, ma che hanno un costo inferiore ai fieni, ai grani, ai semi, ai tuberi, alle radici, ecc., e che sono quindi distribuiti agli animali con grande profitto. Queste sostanze derivano da materie prime fornite dalla coltivazione del terreno, ma che hanno subìto diverse modificazioni, e che sono conosciute sotto il nome di residui

Digitized by Google

industriali. La fabbricazione dello zucchero, dell'alcool e dei liquidi alcoolici, della birra, della fecola, dell'amido, l'estrazione dell'olio, gli avanzi dei molini, dei caseifici, delle stearinerie, della tripperia, delle conserve alimentari, ecc., ci offrono delle sostanze che sono molto utili all'alimentazione dei nostri animali domestici e che provengono da vegetali od animali dopo aver estratto dei prodotti commerciali utili all'uomo.

I residui industriali producono molti vantaggi economici e fra questi: 1.° di alimentare gli animali con una spesa minima; 2.° di sottrarsi, almeno in parte, alle fluttuazioni del prezzo delle derrate alimentari normali, quali il fieno, l'avena, che dipendono dal raccolto abbondante o meschino che si è fatto nell'annata, ciò che fa risentire la sua influenza sul valore degli animali deprezzandoli; 3.° di poter mantenere un numero di bestiame quasi sempre costante, in modo che si può sempre contare sulla stessa quantità di letame, e di non lasciare disoccupata una parte di stalla; 4.° di lasciare più ampia libertà all'agricoltore per le combinazioni culturali; 5.° di permettere di allevare, sopra un podere solo, più specie insieme; 6.° di accelerare il rinnovamento del capitale bestiame, perchè più presto si compie l'ingrassamento, e quindi più presto gli animali si destinano al macello.

I residui industriali di cui noi dobbiamo parlare sono di *origine vegetale* e di *origine animale*.

Residui industriali d'origine vegetale.

Le industrie che utilizzano delle materie prime, provenienti dal regno vegetale, e che producono dei residui i quali possono servire vantaggiosamente per alimentare i nostri animali domestici sono molte e cioè quelle della fabbricazione dello zucchero, della birra, dell'alcool e bevande alcooliche, della fecola e dell'amido, dei mulini, della preparazione delle paste alimentari, dell'estrazione dell'olio, delle fabbriche di cioccolata e di confetti.

1.° *Residuo degli oleifici — Panelli.*

I *panelli* sono i residui di vegetali oleiferi dai quali è stato estratto l'olio. La maggior parte delle piante oleifere forniscono l'olio coi loro semi, ed i panelli quindi sono i residui dei semi: solo dall'olivo si estrae l'olio dalla polpa del frutto; da altre piante, poche per verità, si estrae dalle radici.

I panelli hanno forme differenti, diverso peso, diverso colore, secondo la loro provenienza, la specie botanica da cui essi provengono, ed il procedimento di fabbricazione messo in uso. Possono essere circolari, quadrati, rettangolari, e mostrano alla superficie delle striature incrociate causate dall'impressione dei sacchi in cui furono inviluppati al momento della pressione. Il loro spessore varia da uno a 12 centimetri, ed il loro peso da

Digitized by Google

gr. 800 a chilogr. 20. I più spessi sono i più ricchi in grassi, la colorazione è data dalla specie del grano impiegato e dal trattamento che ha subíto, infatti ad es. vi sono dei panelli di sesamo, bianchi, rossi e neri, secondo il colore del loro grano.

I vegetali da cui si può estrarre l'olio sono numerosi e crescono in maggiori quantità nei paesi meridionali: siccome però alcune piante crescono nei nostri paesi ed altre all'estero, possiamo adottare la divisione dei panelli in *indigeni* ed *esotici*. Oltre a questa divisione se ne può fare un'altra, raggruppando i panelli dannosi e che non devono figurare nella razione degli animali domestici, quelli sospetti, quelli che hanno bisogno di subire una preparazione speciale prima di distribuirli, e quei panelli, infine, che sono commestibili e che possono senza dubbi essere acquistati:

α) Panelli dannosi alla salute ed alla vita degli animali:

Panello di jatropha
» di croton
» di ricino
» di mowra

Panello di noce d'areca
» di colza delle Indie
» di faggiola non pelata.

β) Panelli sospetti:

Panello di touloueouna
» di noce di Bancoul
» di senapa bianca.

γ) Panelli che devono subire una preparazione prima di essere distribuiti:

Panello di senape nera
» di ravizzone
» di senapa selvaggia
} da gettare nell'acqua bollente per la coagulazione della mirosina.

δ) Panelli che possono essere dati senza danno al bestiame.

Panello di colza
» di navone
» di camelina
» di madia
» di girasole
» di papavero
» di canape
» di semi d'uva
» di cucurbita
» di lino
» faggiola pelata

Panello di mais
» di noce
» di olive
» di sesamo
» di arachide
» di cotone
» di cocco
» di palma
» di noce di Parè
» di cacao.

Digitized by Google

Tra i panelli non dannosi ve ne sono alcuni che sono ricchi in materie grasse, altri in materie azotate, altri in acido fosforico, e così perchè l'allevatore possa fare una scelta giudiziosa riporteremo dal Cornevin la seguente tabella:

Classificazione dei panelli alimentari secondo la loro ricchezza

in materie grasse	in materie azotate	in acido fosforico
Panello d'olivo sgusciato	Panello d'arachide	Panello di madia
» di cotone	» di cotone	» di colza
» di cocco	» di papavero	» di lino
» di madia	» di colza	» di cotone d'Aless.
» di lino	» di noce	» di camelina
» di noce	» di sesamo	» di sesamo
» di girasole	» di girasole	» di canape
» di sesamo	» di lino	» di palma
» di navone	» di madia	» di cocco
» di arachide	» di canape	» d'arachide
» di colza	» d'arachide	
» di camelina	» di navone	
» di palma	» di cotone d'Aless.	
» di canape	» di camelina	
» di cotone d'Aless.	» di cocco	
	» di palma	

Ora diremo qualche cosa dei panelli che più comunemente vengono usati da noi per l'alimentazione del bestiame.

Panello di lino. — Il lino è una pianta tessile, ma produce anche un seme mucilagginoso ed oleaginoso che dopo l'estrazione dell'olio lascia un panello molto apprezzato.

I panelli hanno una colorazione bruno-rossastra; sono inodori, oppure con un leggiero odore d'amandorla; il loro sapore è dolciastro ed abbastanza aggradevole. Polverizzati e messi nell'acqua formano due strati, uno al fondo, bruno nerastro costituito dalla mucilaggine che resta aderente allo spermaderma; l'altro superficiale che è incoloro.

La più recente analisi dei panelli di lino è dovuta a Van den Berghe, ed è la seguente:

Acqua	12.60 %	
Materie grasse	13.81 »	
Materie proteiche brute solubili nell'acqua	17.19	32.37
» » » insolubili »	15.18	
Materie resinose	0.47	
Zucchero	2.76	
Materie mucilagginose solubili nell'acqua	17.17	
Materie estrattive non azotate insolubili nell'acqua	7.98	
Cellulosa	6.28	
Materie minerali	6.56	

Digitized by Google

Il panello di lino è unanimemente riconosciuto come un eccellente nutrimento pel bestiame: ha delle proprietà emollienti ed un poco lassative: il suo gusto è aggradevole e gli animali lo mangiano volontieri; irrancidisce più lentamente degli altri.

Si distribuisce il panello di lino agli animali destinati all'ingrassamento, agli animali giovani, alle femmine vicine al parto; si dà rotto o polverizzato, ed è preferibile farne dei beveroni caldi, o di farli cuocere.

Panello di sesamo. — Il sesamo (*sesamum orientale*) è una pianta erbacea annuale, della famiglia delle *bigoniacee*, coltivata da lungo tempo nei paesi orientali e su tutta la costa est-africana, come oleifera.

Il panello di sesamo si presenta sotto quattro diverse colorazioni, secondo il colore del grano da cui proviene, e così è bianco, nero, bruno, o screziato.

Nel linguaggio commerciale, si classifica il panello di sesamo in tre categorie: bianco di levante, bianco dell'India, e bruno dell'India. Tutti sono più scuri all'esterno che all'interno: spezzati appaiono granulosi, a foglie, e con qualche avanzo di spermoderma sottilissimo: sono di consistenza dura: hanno un leggiero odore oleaginoso, quando sono freschi, inodori quando sono vecchi e secchi, e ricompare l'odore quando sono messi nell'acqua.

La composizione media del panello di sesamo è la seguente:

Acqua	11.5 %
Mat. grasse	11.7 »
Mat. azotate	34.5 »
Mat. inazotate	21 »
Cellulosa	9.5 »
Ceneri	11.8 »

Le prime esperienze che si fecero col panello di sesamo, quale sostanza alimentare pel bestiame, datano dal 1844, e furono eseguite da Payen e De Gasperin. È una eccellente alimentazione per le vacche lattifere. È avidissimo d'acqua e si dà loro in beveroni. Può essere utilizzato anche per le bestie all'ingrasso.

Panello di cotone. — Il cotone è fornito da piante della famiglia delle malvacee e del genere Gossypium. Sono vegetali dei climi caldi. Il frutto del cotone è una capsula pluriloculare aprentesi a maturità in tante valve che hanno delle loggie. Ciascuna di queste contiene dei grani numerosi, ovoidi, di colore variabile, più, dei filamenti adoperati industrialmente sotto il nome di cotone. Il suo grano è oleaginoso.

I panelli di cotone variano molto secondo il modo con cui sono lavorati i semi, e così vi è il panello di cotone con cotone, il panello di cotone bruto o d'Alessandria, il panello di cotone depurato, il panello di cotone sgusciato.

Digitized by Google

Il panello di cotone cotonoso contiene fibre di cotone, è di colore bruno quando è vecchio, verdastro quando è recente, e con punti bianchi fioccosi e punti neri.

Rotto è lamelloso, e si osservano dei frammenti di spermoderma del seme, una quantità variabile di fili e poca pasta. È inodoro, insipido, si mescola male all'acqua. Al microscopio si vede benissimo la struttura particolare delle fibre di cotone.

Può essere amministrato senza pericolo agli animali, ma non è da raccomandarsi perchè è di conservazione difficile e si copre di muffe.

Il panello di cotone d'Alessandria è di colore verdastro quando è recente, bruno quando è vecchio: la pasta è punteggiata di nero pei frammenti della scorza del seme che vi sono mescolati: non vi sono fili di cotone.

Mescolato all'acqua forma un brodo giallo carico con punti neri.

Ecco la sua composizione:

Acqua	10.98
Olio	6.09
Mat. organiche	77.03
Ceneri	6.00
Azoto	4,03
Acido fosforico	2.07

Panello di cotone depurato. — Questo differisce dal precedente perchè non vi si trovano frammenti della scorza del seme, nè materie estranee ed inerti che si trovano mescolate nell'altro. È più giallo di quello d'Alessandria.

La sua composizione è la seguente:

Acqua	11,26
Olio	4.80
Mat. organiche	78.76
Ceneri	5.28
Azoto	4.43
Acido fosforico	1.96

Panello di cotone sgusciato. — Lo sgusciare il seme prima di sottometterlo alla pressione è una pratica che non si fa che in Inghilterra, ed è una cosa raccomandabile. I panelli di cotone sgusciato sono di color giallo, senza pellicole nerastre che si osservano nelle specie precedenti: sono più compatti e di struttura più omogenea.

La composizione chimica è la seguente:

Digitized by Google

	compressi a freddo	compressi a caldo
Acqua	9.08	9.28
Olio	19.34	16.05
Mat. organiche	64.20	66.62
Ceneri	7.38	8.05
Azoto	6.93	6.58

La ricchezza di questi panelli è superiore a quella degli altri, perciò è quello che si deve maggiormente raccomandare.

Il panello di cotone è mangiato volentieri da tutti gli animali: si usa amministrarlo polverizzato, mescolato con della farina di mais o d'orzo, o con dei grani schiacciati, con crusca, con foraggi tagliati, con radici o tuberi cotti.

È senza odore e senza sapore particolare perciò non può comunicare nessun gusto od odore al latte. Abitualmente se ne danno 2-3 chilogr. pei bovini, 400 gr. per gli ovini, 200 gr. pel cavallo, e 700-800 gr. pei suini.

Panello di arachide. — L'arachide (Arachis hypogea) è una pianta della famiglia delle leguminose, della tribù delle papilionacee e cresce nelle zone calde. Il suo principale centro di produzione è la costa occidentale dell'Africa, dal Congo fino al Senegal. I suoi grani sono molto ricchi in olio.

Vi sono due qualità differenti di panello d'arachide, quelle ottenute da noci d'arachide sgusciate, e quelle ottenute da noci vestite. Il primo è molto azotato, è bianco giallastro, un po' più carico all'esterno che all'interno: è di poca consistenza, si rompe e si polverizza facilmente e forma una buona pasta coll'acqua: quello d'arachide non sgusciato è più scuro, rompendolo si osservano dei frammenti abbastanza spessi. È friabile come il precedente: ridotto in polvere e messo nell'acqua forma una pasta più scura, e comprimendolo fra le dita si sentono molti frammenti dei gusci.

La sua composizione è la seguente:

Acqua	12.00 %
Olio	9.60 »
Mat. azotate	41.72 »
Mat. organiche inaz.	32.38 »
Acido fosforico	1.07 »
Cloro, alcali e calce	3.23 »

Da noi finora è poco usato, ma la sua ricchezza in albuminoidi dovrebbe esser più diffusa, potendo servire per correggere alcune sostanze alimentari povere di materie azotate. Esso non comunica nessun cattivo gusto alla carne, nè al latte. Si dice che è riscaldante e che è causa della stitichezza, a questi inconvenienti leggieri si può con facilità riparare con razionali associazioni di cibi.

Digitized by Google

Panello di ravizzone. — Il seme di ravizzone viene spedito dai confini del Mar Nero e dalle provincie Danubiane. Non si è d'accordo sulla specie a cui appartiene: da alcuni si ritiene un colza selvaggio o una varietà del navone d'estate; altri lo credono derivato dalla *Sinapis arvensis;* basandosi sull'analisi chimica pare che vi sia identità fra il ravizzone e la sinapis arvensis.

I panelli di ravizzone sono bruni e punteggiati in nero o in rossastro; si rompono facilmente; l'odore non è molto penetrante.

La composizione chimica è la seguente:

Acqua	10.92
Olio	6.22
Materie organiche	65.43
Azoto in queste materie	4.99
Ceneri	17.42

Per composizione, per grado di digeribilità è ottimo nutrimento, ma non è apprezzato per il suo contenuto in essenza di senape, quidi è poco usato.

Panello o sanza d'olivo. — L'olivo (olea europea) è un albero a foglie verde pallido, a rami ritorti, a legno duro; cresce nei paesi meridionali.

I panelli d'olivo sono più poveri di sostanze nutritive degli altri panelli, esso contiene solo il 6 % di proteina, della quale solo la metà è digeribile. Non è molto apprezzato.

Panello di granturco o di melica. — Il mais produce dei grani i quali contengono circa il 7 % di materie grasse: vi sono industrie le quali hanno lo scopo di estrarre il grasso dal granturco facendo l'olio di mais, utilizzando in seguito l'amido restante per la fabbricazione dell'alcool.

Questa estrazione speciale lascia dei residui che vengono chiamati panelli di mais o di melica. In commercio vi sono due qualità di panelli di mais, come ci sono due procedimenti per ottenere l'olio: gli uni sono bianchi, punteggiati di giallo o rossastri secondo la qualità di melica adoperata, diventano rapidamente durissimi e sono quelli più usati; gli altri sono ottenuti dall'industria della fabbricazione dell'alcool di mais, compressi col procedimento Porion e Mehay, chiamati anch'essi panelli.

Il vero panello di mais può darsi a tutti gli animali, poichè tutti lo mangiano. È ricco in acido fosforico ed è quindi da raccomandarsi nell'alimentazione dei giovani.

La composizione chimica di questo panello è la seguente:

Acqua	10.75 %
Olio	10.81 »
Materie azotate	13.49 »
Estrattivi non azotati	50.22 »
Legnoso	8.58 »
Ceneri	6.05 »

Digitized by Google

Si amministra polverizzato, unito ad altre sostanze alimentari o solo inumidito.

Norme generali sul modo d'amministrazione dei panelli. — Essendo tutti i panelli forniti da sostanze compresse e quindi in pani duri, è necessario, per distribuirli agli animali, romperli, polverizzarli o con un martello qualunque, o con macchine speciali. Una volta rotti o frammentati possono essere amministrati o in polvere asciutta, in beverone, o dopo avere subíto la cottura o la fermentazione.

La prima volta che si presentano i panelli agli animali, non li toccano neanche, o ne mangiano pochissimo, come pure avviene la stessa cosa quando si cambia qualità di panello: per ovviare a questi inconvenienti bisogna mescolare il panello polverizzato con un alimento molto ricercato dagli animali come l'avena, l'orzo, le carote, le barbabietole, o aggiungerlo all'acqua *bianca* per farina, o barbotaggi. Una volta cominciato si aumenta gradatamente la dose fino a che viene mangiato da solo.

Si può anche semplicemente bagnare il panello polverizzato con acqua salata o salarlo con sale in natura.

Essendo i panelli cibi concentrati non si devono amministrare agli animali delle quantità troppo grandi, poichè potrebbero causare delle alterazioni gravi funzionali. Pei grandi ruminanti la razione giornaliera oscilla fra gli 800 gr. ai 3 chilogrammi; — pei piccoli ruminanti fra i 100 gr.-300 gram.

I panelli convengono agli animali giovani, in periodo di sviluppo, di tutte le specie, e così, ai puledri, ai vitelli, agli agnelli, ai maialetti, ai conigli, poichè sono molto ricchi in proteina ed in acido fosforico. Ai puledri ed agnelli si dà in polvere, ai vitelli, e porci in beveroni.

Ecco qualche esempio di razione da distribuirsi, secondo il Cornevin:

1.° Puledri di 6-8 mesi:

Panello di lino	0.800
Avena	2.000
Fieno di trifoglio	3.000

2.° Vitelli da 5-8 mesi:

Panello di cotone sgusciato	0.900
Latte scremato	2 litri
Piccolo latte	2 litri
Semi di fieno	2 chilog.

3.° Agnelli dopo lo slattamento:

Panelli di lino	0.200
Fave frante	0.300
Fieno	0.600

Digitized by Google

Ma anche le femmine lattifere si trovano bene, alimentate con panelli ed è indicato di distribuirli in bevande tiepide. I panelli più raccomandati per le produttrici di latte sono quelli di cotone, di lino, di cocco, di sesamo, di palma.

Formola di razione per vacche lattifere:

Panello di lino	chil.	2.000
Barbabietole	»	18.000
Fieno.	»	6.
Paglia	»	4.

Bisogna avere presente che quando si danno tali panelli alle vacche lattifere, il latte delle quali è destinato per fare il burro, non bisogna abbondare molto in questo cibo, perchè si è provato che in tal caso la crema si baratta male, resta schiumosa, difficilmente si raggruma, e dà un burro di poca consistenza.

Sono anche da raccomandarsi i panelli per le razioni d'ingrassamento, però si incolpano di produrre un grasso di tinta giallastra, di poca consistenza, od una carne insipida che prende un cattivo sapore se i panelli erano rancidi, e ciò è realmente vero. Però si può evitare tale inconveniente sopprimendo radicalmente l'amministrazione dei panelli qualche tempo prima di portare gli animali al macello, rimpiazzandoli con grani o farine.

Esempio di razione per gli animali all'ingrasso.

Buoi.

Panello di colza o di cocco. .	chil.	1.500
Patate cotte	»	20.
Fieno agostano	»	10.

Ovini.

Panello di colza.	chil.	0.400
Carote.	»	1.000
Erba medica	»	2.000

Suini.

Farina di cocco	chil.	0.250
Farina d'orzo.	»	0.500
Patate cotte	»	4.000
Lavatura di piatti	litri	5.000

Digitized by Google

Prima di acquistare i panelli bisogna assicurarsi, per mezzo dell'analisi chimica e microscopica, del loro valore nutritivo non solo, ma se sono o no alterati e sofisticati, cose non difficili a verificarsi e che potrebbero portare danni gravissimi.

Le sofisticazioni o falsificazioni che si fanno nei panelli sono abbastanza numerose, e si eseguiscono aggiungendo delle sostanze di minor valore tanto organiche che inorganiche. Fra le sostanze organiche si sono trovati dei residui di saraceno, dei gusci d'arachide, dei gusci di faggiole, della farina di riso, crusca, semi d'erba medica d'America, polpa di patata, panelli di minor valore di quelli venduti, panelli dannosi e particolarmente di ricino, segatura di legno; fra le inorganiche, il cloruro di sodio, il solfato di barite, solfato di calce, terra.

Queste sofisticazioni o diminuiscono il valore nutritivo, o rendono i panelli dannosi, come abbiamo detto.

2.° *Residui dei mulini.*

I mulini hanno per iscopo di polverizzare finamente alcuni grani di cereali quali il frumento, il granturco, la segala, alcune volte il grano saraceno e qualche leguminosa; ma il frumento è il più impiegato quale nutrimento per l'uomo, e più di tutti gli altri grani è lavorato nei mulini, e quivi si fanno diverse operazioni quali la vagliatura del grano prima di farne la farina, la stacciatura della farina e la separazione delle buone farine. Dopo questi lavori vi sono dei residui e cioè le vagliature, la crusca, il cruschello, i germi, le farine d'ultima qualità.

Le vagliature sono composte di grani diversi, di grani non venuti a completa maturazione, di grani rotti, di grani attaccati da parassiti animali o vegetali: fra i grani avventizii vi possono essere dei grani velenosi, o per lo meno dannosi alla salute degli animali a cui si destinano questi residui, perciò prima di distribuirle bisogna sottoporle ad una nuova pulizia che serve a sbarazzarle da tali grani, ed allora si possono destinare, senza paura, a tutti gli animali, crude o cotte, intere, o rotte, o schiacciate, o ridotte in farina.

Le vagliature hanno un valore nutritivo abbastanza alto, e sebbene la loro apparenza sia brutta, pure costituiscono un buonissimo cibo, che si può con vantaggio destinare od ai buoi da lavoro o agli uccelli di basso cortile, nei quali aumenta la produzione delle uova.

Crusca e cruschello.

Il frumento è una pianta appartenente alla famiglia delle graminacee, al genere *triticum,* ed è chiamato botanicamente *Triticum vulgare,* o *triticum sativum,* il quale produce un frutto indeiscente, che è una *cariosside,* conosciuto sotto il nome di grano di frumento, e che è tanto utile

Digitized by Google

specialmente per l'alimentazione dell'uomo. Esso si compone di due parti essenziali, una esterna, il *pericarpo,* ed una interna il *seme.* Questa a sua volta ha un inviluppo appena apparente, chiamato *episperma,* ed il *seme,* propriamente detto, che contiene l'*embrione.*

Il frutto o grano, per uso alimentare dell'uomo, viene ridotto in farina per mezzo della macinazione, ed in questa operazione la scorza del grano stesso, costituita dal pericarpo, viene soltanto rotta sotto la pressione della pietra dei mulini o dei cilindri, formando dei frammenti a foggia di squame le quali si dividono dalla farina coll'abburattamento o colla stacciatura: questi frammenti costituiscono la cosidetta crusca, la quale, in conclusione, è il *pericarpo* del grano di frumento a cui aderisce un poco di farina. Si attribuisce il nome di crusca anche alla scorza dei grani di orzo, di segala, di mais, ecc. sottoposti alle stesse operazioni sucitate.

« Colla stacciatura ripetuta della farina di frumento si ottengono due qualità di residui, l'uno dopo la prima volta più grosso, di migliore qualità, nutriente, sempre più ricco di farina e che dicesi *crusca, cruscone, semmola,* l'altro dopo la seconda stacciatura con vaglio più fitto, il quale è più trito, più fino e meno carico di farina del precedente e che dicesi *cruschello,* o *semolella.* Col mezzo dell'abburattamento se ne ottengono tre qualità diverse: due analoghe alle precedenti, di cui la seconda porta il nome di *tritello,* ed una terza detta *scavizzature* molto più fina e ricercata di preferenza come alimento da darsi ai cavalli » (Cocconi).

Da alcuni la crusca viene divisa anche in *grossa, media,* e *piccola* secondo il grado di divisione delle pellicole o squame che la compongono. La grossa è la più leggiera poichè essendo costituita da squame larghe è più elastica alla pressione, si comprime meno nella misura, e pesa 21-22 chilogr. l'ectolitro. Assorbe due volte e mezzo il suo peso d'acqua: gettata nell'acqua si gonfia, ma non forma pasta e la imbianca leggermente in proporzione della farina che le è restata aderente; — la piccola crusca pesa in media 32 chilogr. l'ectolitro, assorbe tre volte il suo peso d'acqua; — la media o mezzana pesa 26 chilogr. circa. Abitualmente si mescolano insieme le tre qualità ed allora il suo peso è di 24-25 chilogr. l'ectolitro, ed assorbe circa tre volte il suo peso d'acqua.

La crusca delle farine derivate dalla macinazione nei mulini attuali perfezionati non ha una composizione uguale a quella che si otteneva dai grani macinati coi mulini d'altri tempi, la quale ultima era più ricca di farina. Secondo Balland la macinazione per mezzo dei cilindri rende più povere le farine in cenere, mentre le crusche ne sono più ricche, ed invece queste sono più povere in materie amilacee che sono meglio distaccate dagli inviluppi.

La composizione chimica della crusca varia quindi non solo secondo i mezzi di macinazione dei grani adoperati, ma anche secondo la varietà di frumento da cui deriva e secondo il suolo su cui il frumento è cresciuto: secondo Poggiale la composizione media sarebbe la seguente:

Digitized by Google

Acqua	12.69 %
Materie azotate	13. »
» grasse	2.87 »
» amilacee	21.69 »
» zuccherate ed analoghe	9.61 »
» legnose	34.57 »
» minerali	5.51 »

Le materie minerali contenute nella crusca sono particolarmente dei fosfati: e si è trovato il 3-3.18 % d'acido fosforico.

Fra le materie ternarie Müntz ha trovato il *galatosio*. Esaminando la composizione chimica della crusca si resta meravigliati nel vedere la forte proporzione di materie azotate che essa contiene, la quale è superiore a quella di molte farine e grani; ma però per questo non bisogna concludere che essa sia più nutriente, o che abbia un valore alimentare superiore alle farine e grani; per la sua grande ricchezza in materie legnose, le quali inviluppano le materie azotate in modo che non possono venire intaccate dai succhi digestivi, ne viene impedita in gran parte l'assimilazione. Ed a torto alcuni hanno consigliato di fabbricare il così detto pane integrale in cui vi era contenuta anche tutta la crusca, considerata come una parte molto nutriente per la sua composizione, non solo per la ragione suddetta della forte quantità di legnoso che contiene e che lo rende poco assimilabile, ma anche, indipendentemente da ciò, perchè detto pane riesce pesante, s'inacidisce facilmente e diventa lassativo.

Bisogna tenere presente anche che nella crusca vi si trova una sostanza azotata, scoperta da Mège-Mouries, la *cerealina,* che è un fermento il quale fluidifica il glutine e l'amido, rende il pane grigiastro, vischioso e che gli impedisce di levarsi.

La crusca di frumento è quella che in maggior quantità viene usata nell'alimentazione degli animali, ma però vi sono altre crusche che vengono adoperate per lo stesso uso, e cioè quella di segala, di mais, d'orzo, di saraceno, di piselli.

Della crusca di mais ve ne sono due sorte, una tale quale è prodotta dalla macinazione e che è ricchissima in materia grassa; — l'altra è sgrassata, cioè da essa si è estratto un olio rosso, che viene adoperato nella fabbricazione dei saponi molli e nelle concerie.

La crusca di riso è pochissimo impiegata e non è neppure accettata volontieri dagli animali.

Anche la crusca di segale e di orzo vengono poco adoperate, e ciò specialmente per la piccola quantità che se ne produce, la quale in generale viene mescolata a quella di frumento. Però riesce facile distinguere la crusca di frumento da quella di segala, e ciò si ottiene soltanto coll'esame dei caratteri macroscopici poichè la crusca di frumento è più o meno rossa e quella di segale è di un fulvo verdastro.

Digitized by Google

I caratteri che deve possedere una crusca di frumento di buona qualità sono diversi, e cioè, prima di tutto, deve provenire da una macinazione recente, e ciò si conosce dal suo colore che si può dire uguale a quello del frumento, attenuato dallo straterello di farina che vi aderisce; il suo odore ed il sapore sono deboli, ma non disaggradevoli; — deve la crusca imbiancare la mano quando si maneggia, ed intorbidare l'acqua o renderla lattiginosa quando vi si getta anche in piccola quantità: aggiungendo, in quest'acqua intorbidata o lattiginosa, alcune gocce di tintura di iodio si produce un precipitato azzurro, ciò che indica la presenza di sostanze amilacee.

Abbiamo detto che la crusca deve imbiancare la mano, e ciò perchè è generalmente un segno che essa è farinosa e che quindi possiede un valore alimentare superiore a quella povera in amido, perchè viene digerita meglio, essendo la relazione nutritiva della crusca troppo stretta, migliorata dalla presenza di un poco di farina, che è una materia idrocarbonata.

La crusca è una sostanza di difficile conservazione, poichè essa è fortemente igroscopica, ed assorbendo una grande quantità d'acqua, facilmente si scalda, acquista un odore acido, si copre di muffe, cambia colore, diventando grigia o nerastra, e finisce per imputridire. I funghi che più facilmente la invadono sono: l'*ascophora mucedo et nigricans*, il *penicillium glaucum*, l'*aspergillus glaucus*, ecc. Anche alcuni parassiti vi si trovano nella crusca fermentata, fra i quali l'*acarus farinae*. Un ospite normale della crusca, come anche della farina, è il *tenebrio molitor*, che è un insetto d'un bruno carico, colle antenne corte, la testa piatta, rotonda in avanti, il torace e l'addome sono della stessa lunghezza. La sua larva, conosciuta comunemente col nome di verme della farina e che si usa come cibo di alcuni uccelli di gabbia, è di un giallo brillante.

Perchè la crusca si conservi il maggior tempo possibile, cioè per cinque o sei mesi, deve essere messa in locali aerati, asciutti, e non si deve accumulare in masse troppo considerevoli, nè comprimerla. Per tutte queste ragioni la crusca non è una sostanza della quale si debba fare una grande provvista.

Anche la crusca non ha sfuggito alle sofisticazioni e ad essa vi si aggiungono moltissime sostanze, e cioè della terra, del gesso, della segatura di legno, della sabbia, ecc.

L'aggiunta della terra ha per scopo di aumentare il peso della crusca, ma questa frode è facile a scoprirsi, e ciò si fa gettando un poco di crusca sospetta in un bicchiere d'acqua pura e quindi lasciarlo riposare; le impurità vanno al fondo e si conoscono facilmente.

Invece della terra molti adoperano del gesso, perchè questo, oltre rendere più pesante la crusca, la imbianca facendola figurare più ricca di farina. Anche questa sofisticazione è facile da scoprire.

Basta far bollire nell'acqua distillata o nell'acqua acidulata una piccola quan ità di crusca sospetta: si filtra e si tratta il liquido con acqua di barite o con l'ossalato d'ammoniaca: nel primo caso si ottiene un pre-

Digitized by Google

cipitato che si torna a sciogliere, se si vuole, con tutti gli acidi, nel secondo caso, un precipitato solubile nell'acido nitrico.

Oltre a questo metodo si può ricorrere anche al procedimento Cailletet, e cioè: agitate il miscuglio sospetto con cloroformio, sia in una soluzione satura di carbonato di potassa o di cloruro di zinco: tutte le particelle minerali cadranno al fondo del bicchiere. Si raccolgono e si esaminano al microscopio: il gesso idratato è cristallizzato in piccoli prismi obliqui, a base rombica, isolati ed associati, intieri o troncati alla sommità.

Anche il carbonato di calce o creta serve per la sofisticazione: ma la presenza di esso si scopre facilmente, aggiungendo al liquido che lo tiene in sospensione un qualche acido il quale produce una effervescenza.

La sofisticazione più comune è quella dell'aggiunta di segatura di legno: ma anche questa si scopre con facilità, a mezzo del microscopio, od anche di una lente d'ingrandimento. Al microscopio la crusca, vista in taglio trasversale, si mostra formata di molti strati sovrapposti e così il Cornevin li descrive:

1.° Uno strato epidermico costituito da due serie di cellule quadrilatere, delle qnali l'esterna è tappezzata per la cuticola. Viste di faccia queste cellule appaiono sotto forma di losanghe tirate longitudinalmente.

2.° Uno strato parenchimatoso di lunghe cellule a parete sottile e punteggiate.

3.° Uno strato di cellule allungate longitudinalmente, disposte come le precedenti, ma a parete spessa e quasi sprovviste di cavità centrale.

4.° Uno strato interno appartenente al seme e formato di cellule quadrate, a pareti spessissime, contenenti del glutine e delle granulazioni grasse.

Di più si vedono, al di sotto di quest'ultimo strato, le vestigia di grandi cellule del perisperma che contengono della materia amilacea.

Le particelle di segatura di legno, mescolate alla crusca, si riconoscono facilmente per la presenza di fibre fusiformi e di trachee. Quando si tratta di segatura di conifere, i fasci fibrosi hanno un aspetto particolare che essi devono alle areole incavate sopra ciascuna fibra.

Un'altra sofisticazione che è stata alcune volte segnalata è l'aggiunta di vagliature o di pulla di cereali diversi.

Da tutto quanto abbiamo detto sulla crusca appare manifesto che essa è una sostanza che si altera facilmente e che pure facilmente si sofistica, e giustamente il Reul consiglia di specificare come segue la clausola di contratti per la fornitura della crusca:

« La fornitura si comporrà di grossa crusca in maggior parte, la crusca dovrà essere di buona qualità, fresca (proveniente da macinazione recente), senza odore, nè sapore disaggradevole, di buona tinta, senza aggiunta alcuna di materie estranee, nè vegetali, nè minerali. Non dovrà contenere più del 15 % d'acqua e dovrà pesare circa 24-25 chilogr. all'ectolitro. Sarà da consegnarsi, di quindici in quindici giorni, nella quantità proporzionata ai bisogni alimentari dell'azienda ».

Digitized by Google

L'uso della crusca, come cibo degli animali, è antichissimo, ed i Romani ne alimentavano i loro cavalli considerandola come un buon rinfrescante, e le davano il nome di *furfur*.

Essa è una sostanza alimentare che viene distribuita agli equini, bovini, suini, ovini ed animali di basso cortile, sia asciutta, sia bagnata; viene amministrata sola o in miscuglio con altre sostanze quali l'avena, il lino, le radici, i tuberi, e fa parte del cosidetto *mash* inglese, il quale consiste in una miscela d'avena in grani, di crusca di frumento, nella proporzione di un terzo di crusca e due terzi d'avena, e qualche volta vi si aggiungono 6-8 centilitri di semi di lino.

Colla crusca si fanno i *barbotaggi*, i quali consistono in una specie d'infuso che si ottiene versando dell'acqua bollente sulla crusca, e poi coprendo il recipiente sino a raffreddamento.

La crusca inumidita si amministra comunemente agli equini, bovini, suini e volatili, si dà invece asciutta agli ovini ed ai conigli. Inumidendo la crusca si evitano molti inconvenienti, e cioè si evita che gli animali, o colla respirazione o sbruffando, ne consumino, o che si disperda quel poco di farina che è sempre mescolata alla crusca; si impedisce che, arrivata nel ventricolo, si gonfi assorbendo l'acqua dall'organismo e produca delle indigestioni gravi, ed oltre a questo si ha il vantaggio di introdurre nell'organismo della vacca lattifera una certa quantità d'acqua oltre quella amministrata come bevanda. Wolff però asserisce che la crusca asciutta è più nutriente di quella inumidita, poichè è più elevato il coefficiente di digeribilità, ma non si sa su quali basi appoggia tale apprezzamento.

La crusca per tutti gli animali serve solo come una sostanza alimentare supplementare, un coadiuvante, poichè da sola non potrebbe costituire una razione conveniente: essa facilita la circolazione intestinale ed è un leggero lassativo, ma però somministrata in moderate dosi, se, al contrario, si dà in quantità troppo grandi diventa nociva, determina la diarrea facendo perdere i benefici che si possono ottenere dalla sua somministrazione. Perciò la quantità che si deve distribuire ogni giorno ai diversi animali è la seguente:

al cavallo	kg. 2
all'asino e mulo	» 1
al bue all'ingrasso	» 4
alla vacca lattifera	» 5
agli ovini	» 0.500
ai suini	» 0.700

Ed ora vediamo gli effetti della crusca nelle varie specie dei nostri animali domestici.

Il cavallo è ghiotto per la crusca, ed è a lui conveniente poichè funziona come regolatore delle funzioni digestive data in dose conveniente.

Digitized by Google

Razioni abbondanti di crusca gli sono nocive e possono causargli delle coliche per indigestione, oltre a ciò diventa molle e suda con facilità. Data poi a dosi esagerate, la crusca, produce nei cavalli delle gravi alterazioni nella salute a cui i tedeschi hanno dato il nome di *malattia della crusca*, che è così descritta da Friedberger e Frohner: « La malattia comincia con disturbi digestivi, debolezze e sudori; poi, prolungandosi il regime, compaiono, in vicinanza alle articolazioni del ginocchio e del garretto, delle tumefazioni ossee accompagnate da zoppicature o da accessi di dolore: queste alterazioni si mostrano egualmente alle ossa della testa, notevolmente ai mascellari e alle ossa del naso: la preensione e la deglutizione sono difficili od impossibili, i denti cadono. Gli animali s'indeboliscono di più in più e muoiono in cachessia ».

Questo da alcuni si attribuisce alla piccola quantità di calce contenuta nella crusca, da altri alla formazione di qualche acido durante la fermentazione e la digestione della crusca, od alla sovrabbondanza di fosfati, come Pütz, il quale ha comparata la malattia della crusca all'intossicazione fosforica cronica.

Reul l'attribuisce ad alterazioni fisico-chimiche profonde che ha subìto la crusca.

Si è incolpata la crusca di causare dei calcoli intestinali, e ciò in base a numerosi casi di calcolosi osservati nei cavalli dei mugnai o dei fornai, o dei mercanti di farine, ai quali animali si amministra della crusca in abbondanza.

Per evitare tutti gli inconvenienti che possono avvenire amministrando la crusca è necessario, nei solipedi, non passare le seguenti razioni: per l'asino ed il poney grammi 500; — pel cavallo da sella e da tiro leggiero 1 chilogrammo; — per il puledro chilogr. 1 $^1/_2$; — 2 chilogrammi al massimo pel cavallo da tiro pesante.

Non bisogna credere però di poter sostituire colla crusca l'avena. I bovini mangiano pur essi volontieri la crusca tanto asciutta, quanto inumidita o mescolata ad altre sostanze alimentari. La crusca per essi è un buon nutrimento; ed è un alimento vantaggioso specialmente per la vacca lattifera, massime quando è bagnata con acqua, perchè in tal modo si introduce nel suo organismo una notevole quantità d'acqua, ciò che influisce sulla produzione lattea.

Non bisogna però, anche in questa specie, esagerare sulle dosi di crusca, poichè provoca un rilassamento intestinale, la diarrea e quindi è causa della diminuzione della secrezione lattea, dell'indebolimento generale degli animali e di una sosta nell'ingrassamento.

La quantità da distribuire ai bovini è la seguente: pei bovini da ingrassare, 4 chili al giorno; — pei buoi da lavoro, 3-4 chili; — per le vacche lattifere, 5 chili.

Ai piccoli ruminanti, ovini e capre, si distribuisce della crusca e viene da essi mangiata avidamente. Generalmente si dà sola, ma però è più

Digitized by Google

vantaggiosa amministrata in miscuglio con altre sostanze come ad esempio coll'avena, fave frante e carote, a cui si aggiunge un poco di sale da cucina; questo miscuglio dà una carne dura e densità ai grassi.

Tanto alla pecora, come alla capra se ne possono distribuire 500-600 grammi al giorno.

Ai suini pure si dà abbondantemente della crusca, generalmente aggiunta a beveroni grassi, ma però essi l'utilizzano poco, e una parte intatta si trova sempre nei loro escrementi. Sarebbe più utile associarla a cibi feculenti, patate, grani, che abbiano subìto la cottura, massime per i suini all'ingrasso.

Infine entra nell'alimentazione della polleria benchè non la disponga all'ingrassamento.

Farine.

Le farine si ottengono mediante la macinazione dei grani di cereali; la più comunemente usata, specialmente nell'alimentazione dell'uomo, è la farina di frumento, ma però diverse sono le farine che si consumano per l'uomo e per gli animali, e così per questi si usano le farine di mais, di segala, di orzo, d'avena, di saraceno, di riso, di alcune leguminose, di carube, di semi di cotone.

Il frumento macinato dà in media il 75 % di farine, le quali non hanno tutte la stessa composizione chimica e quindi neanche lo stesso valore alimentare e lo stesso uso. Le farine si suddividono generalmente così:

prima farina o fior di farina	68 %
seconda farina	4 »
terza e quarta farina o farine bigie	3 »

Le due prime qualità sono destinate esclusivamente all'alimentazione dell'uomo, la terza e quarta si dà anche agli animali, e ad esse si mescola anche la farina derivata dalla macinazione delle vagliature. Agli animali poi si amministra anche la farina di frumento scaldato, germogliato, o avariato.

La terza e quarta farina di frumento non è bianca, dolce come la prima e la seconda, è più grigia, più dura al tatto e vi si trova della crusca.

Queste farine si danno abitualmente in barbotaggi o facendo il così detto *bere in bianco,* o si mescola ad altri cibi, come la crusca, le patate, le barbabietole, ecc., ed in questo ultimo caso si destinano agli animali giovani od ai soggetti destinati all'ingrassamento.

Anche nello slattamento graduale dei vitelli e dei suini si impiega la farina per preparare delle bevande alimentari da sostituire al latte.

È buona pratica l'amministrare la farina di frumento su cui si sia fatto agire dell'acqua calda o bollente, perchè essa riesce più nutritiva,

Digitized by Google

operandosi in tal modo la trasformazione dell'amido, il quale in caso contrario attraversa, in parte, il tubo digestivo senza essere attaccato dai succhi gastrici ed intestinali.

Nei diversi casi in cui viene adoperata la farina bisogna metterne nell'acqua calda circa 150 grammi ogni litro. Un vitello può ricevere circa 1200 grammi di farina, giornalmente.

Ai ruminanti ed ai suini all'ingrasso come pure alle vacche partorienti si dà la farina in miscuglio od in barbotaggi. Cornevin consiglia pei bovini all'ingrasso la seguente razione:

Primo periodo dell'ingrassamento			*Secondo periodo dell'ingrassamento*		
farina 3.ª e 4.ª	chil.	2.000	farina 3.ª e 4.ª	chil.	2.000
panello di colza	»	1.500	piccola crusca	»	1.000
barbabietole	»	15.000	panello di papavero	»	1.000
fieno	»	8.000	ghiande	»	0.600
			trifoglio secco	»	10.000

La composizione chimica della 3.ª e 4.ª farina è stabilita come segue:

Acqua	13.94
Materie azotate	15.23
» grasse	2.62
» estrattive inazotate	64.96
Cellulosa	1.40
Ceneri	1.67

Il loro peso oscilla verso gli 80 chilogrammi all'ettolitro.

Le farine di segala e di orzo vengono più abitualmente usate nell'alimentazione del cavallo. La farina di segala è bianco-grigia, è meno fina di quella di frumento, dipendendo ciò dal fatto che l'invoglio del grano si stritola in gran parte e non si può separare bene; essa è molle al tatto ed esala un odore di viola: contiene poca fibrina vegetale, principio azotato che comunica al glutine le sue proprietà elastiche in modo che l'assenza di esso rende difficile l'impastamento. La sua composizione è la seguente, secondo Poggiale:

Acqua	15.51
Materie azotate	8.90
» grasse	1.97
Glicosidi	65.51
Cellulosa	6.36
Sali	1.75

Digitized by Google

Per distinguere la farina di segala da quella di frumento vi sono molti procedimenti ed è utile conoscerli perchè avviene spesso che si fa un miscuglio fra le due farine.

Prima di tutto si fa la distinzione mediante l'esame microscopico dei grani d'amido: quelli di segala hanno un diametro che va da $0^{mm}.004$ a $0^{mm}.04$, e quindi più grandi di quelli di frumento: sono discoidi e spesso hanno un ilo stellato a 3, o a 5 branche (V.ᵈ Tavola degli amidi).

Oltre a questo mezzo se ne possono praticare anche altri; ad esempio, secondo Cailletet, si agitano 20 grammi di farina con etere nella quantità di due volte il suo volume; si separa il liquido etereo, si evapora in una capsula di porcellana e si ottiene un residuo che si tratta con un centimetro cubo del miscuglio seguente: acido nitrico 1 vol., acqua 1 vol., acido solforico 2 vol. Se si è in presenza di farina di segala, il residuo prende una colorazione rosso-ciliegia, se di farina di frumento esso è giallo, se vi è miscuglio di due farine, la colorazione si avvicinerà sempre più al rosso quanto più segala vi sarà.

La farina di segala si amministra come sostanza alimentare non solo al cavallo, ma anche ai bovini ed ai suini destinati all'ingrasso.

Al cavallo si dà sotto forma di barbotaggio, ai suini mescolata con acqua grassa di cucina, ai bovini associandola ad altri alimenti. Essa è rinfrescante e si può amministrare nella quantità giornaliera di un chilo circa al cavallo, di chili 2-2.500 ai bovini all'ingrasso, di 0.200-0.300 agli ovini pure all'ingrasso.

Anche la farina d'orzo viene adoperata nell'alimentazione degli animali, e con essa si fanno barbotaggi pel cavallo, mettendo grammi 500 di farina in una secchia d'acqua: questi sono nutrienti e rinfrescanti. Vengono dati barbotaggi tiepidi alle femmine partorienti e ai giovani animali durante lo slattamento. Ai suini si dà insieme alle acque grasse.

La farina d'orzo ha un colore grigio giallastro ed è abbastanza dolce al tatto; essa è raramente abburattata, ed è per questo che ha un aspetto poco bello. Il suo amido ha molta somiglianza con quello del frumento e della segala, però i granuli più piccoli prevalgono ed il loro contorno è meno regolare.

La composizione della farina d'orzo varia a seconda che è stata abburattata o no. Secondo Gohren è la seguente:

	Farina d'orzo abburattata	Farina d'orzo non abburattata
Acqua	14.5	11.1 %
Materie azotate	13.0	11.6 »
» grasse	2.2	4.9 »
Estrattivi non azotati	67.0	34.8 »
Cellulosa	»	31.9 »
Ceneri	2.3	5.7 »

Digitized by Google

La farina d'avena si dà raramente agli animali, preferendo di distribuire questo cereale in grani: però esperienze fatte da Cornevin e da Moerker hanno dimostrato che, distribuita alle vacche lattifere, dà un latte più ricco in burro; ma se ciò è vero, sfortunatamente l'alto prezzo dell'avena ostacola alcun poco la diffusione di tale alimento. È accettata volontieri da tutti gli animali.

La farina d'avena è grigia, inodora ed assorbe il suo peso d'acqua.

Il suo amido è in granulazioni poliedriche, angolose, libere o agglomerate in masse ovoidi. Secondo Gohren la farina d'avena ha la seguente composizione:

Acqua	12.0 %
Materie azotate	17.7 »
» grasse	6 »
Estrattivi inazotati	63.9 »
Cellulosa	» »
Ceneri	» »

La farina di mais viene adoperata specialmente per l'alimentazione dei bovini, suini e pollame sottoposto all'ingrassamento: la quantità che si deve distribuire ai bovini è di chili 2 $^1/_2$-3 $^1/_2$; agli ovini da 0.200-0.400; ai suini 0.700. In quanto ai volatili e sopratutto ai palmipedi, i quali si vogliono spingere alla produzione del fegato grasso, si prepara una pappa per l'ingozzatura a base di farina di mais; questa si stempera nell'acqua, o nell'acqua e latte, o nel latte puro o scremato. Una pappa per ingozzatura si prepara prendendo:

Acqua	3 parti
Farina di mais	1 parte

La farina di mais assorbe 2 volte e mezzo il suo peso d'acqua.

La farina di mais è di colore giallo pallido, o giallo dorato, ed ha un odore particolare: irrancidisce facilmente: il suo amido è a granulazioni uniformi, rotonde, soventi pentagonali ad ilo stellato.

La composizione chimica della farina di mais è la seguente:

Acqua	13.89 %
Materie azotate	10.21 »
» grasse	6.89 »
Glicosidi	63.44 »
Cellulosa	4.09 »
Sali	1.48 »

Digitized by Google

Quando questa farina è stata mescolata a quella di altri cereali si scopre con facilità, poichè sottomessa all'azione degli alcali caustici essa prende una colorazione giallo-canerino intenso, e la tintura di iodio dà al suo decotto una tinta della feccia di vino.

La farina di grano saraceno (polygonum fagopyrum) non è molto adoperata da noi, però data in beveroni ed unita ad un poco di sale è un buon nutrimento per i bovini, suini ed ovini destinati all'ingrasso.

La farina di saraceno è grigiastra, ha un sapore acre ed un odore speciale: il suo amido è a granuli poliedrici, ad ilo uniforme e la sua composizione è la seguente:

Acqua	15.3
Materie azotate	9.2
» grasse	4.8
Estrattivi inazotati	61.3
Cellulosa	10.0
Ceneri	0.94

Anche la farina di riso e quella di alcune leguminose sono adoperate per l'alimentazione del bestiame. Le farine delle leguminose sono molto nutritive per la grande quantità di proteina che contengono e facilitano l'ingrassamento: non bisogna però distribuirne forti quantità poichè causano stitichezza, ed è meglio associarle a delle sostanze acquose. Esse sono la base delle polveri alimentari o condimentarie vendute sotto diversi nomi per l'allattamento artificiale dei vitelli. La più usata è quella di fava. La composizione media delle farine di leguminose si può ritenere la seguente che è quella della farina di piselli:

Acqua	17.4
Proteina	23.7
Grasso	3.5
Estrattivi inazotati	54.5
Cellulosa	4.5
Sali	3.5

Le farine possono subire delle alterazioni le quali le rendono dannose: così la farina derivata da grani germogliati è stata accusata di essere nociva, ma da molti ciò viene negato in modo assoluto conoscendo le modificazioni che si producono sotto l'influenza della germinazione, le quali non occasionano mai prodotti tossici, come lo dimostrano le ricerche sulla germinazione di qualche graminacea fatte da Brown e Morris: anche le farine e le crusche derivate dai grani insufficientemente maturi sono state accusate di ciò, ma veramente anche questo non è provato, specialmente da noi; ma un medico olandese però ci descrive una ma-

Digitized by Google

lattia che egli chiama *beriberi*, che secondo lui compare negli uomini i quali abbiano consumato del riso non maturo; identica al *beriberi* esiste nell'America del Sud una malattia del cavallo che viene chiamata *guebrabunde*, la quale può darsi venga causata dall'aver mangiato dei cereali immaturi.

La farina di mais avariata o derivata da grani di mais invasi dallo *sporisorium maydis* produce nell'uomo la *pellagra* e negli animali è pure molto nociva, quindi deve essere scartata dall'alimentazione del bestiame.

La farina di segala produce degli accidenti gravi non solo quando essa proviene da grani invasi dal *claviceps purpurea*, nel qual caso è causa dell'*ergotismo*, ma anche quando la farina è invasa da una vegetazione crittogamica speciale, studiata ed osservata da Prillieux e Delacroix, i quali la chiamarono e la descrissero sotto il nome di *Endoconidium temulentum*.

Le farine per la loro grande igroscopicità sono di difficile conservazione, e, per quante cure si abbiano, invecchiando si coprono di muffe ed irrancidiscono. Irrancidendo subiscono una diminuzione dello zucchero e producono dell'acidità. Qualche volta avviene una disaggregazione del glutine ed una trasformazione d'amido in destrina; quest'alterazione compare quando vi è stata una troppo grande rapidità delle mole, durante la macinazione, con riscaldamento successivo (Cornevin).

Quando le farine sono conservate in luoghi umidi o non bene aerati sono invase da crittogame diverse e fra queste: il *penicillum glaucum*, il *Rhizopus nigricans*, il *Mucor mucedo*, l'*oidium aureum*, il *botrytis grisea*, ecc.

Anche le farine come tutte le altre sostanze alimentari vengono falsificate o sofisticate, non solo mescolando diverse farine, ma anche aggiungendovi delle sostanze le quali possono essere nocive alla salute dell'uomo e degli animali. Così si aggiungono il gesso, la creta, la polvere d'ossa, l'allume e la polvere di corozo od avorio vegetale.

Il gesso e la creta vengono messi assieme alle farine per farle aumentare di peso, ma però tale sofisticazione è facile ad essere scoperta mettendo in opera il metodo di Cailletet, già da noi descritto.

La polvere d'ossa si riconosce al microscopio, poichè i frammenti di sostanza ossea permettono di distinguere i canali di Havers e gli osteoplasti.

L'allume è impiegato per modificare la qualità delle farine, e per scoprirne la presenza con sicurezza bisogna ricorrere a mezzi fisici, quali la combustione, o chimici.

Incenerendo della farina sofisticata con allume si ottiene un carbone denso ed aderente: durante la combustione si produce un accrescimento di volume che è dovuto alla fusione dell'allume nella sua acqua di cristallizzazione.

La farina pura dà un carbone leggiero, poroso e non aderente e durante l'incenerazione non si produce il caratteristico accrescimento di volume.

Digitized by Google

La farina con allume, diluita nell'acqua distillata, dà, dopo filtrazione, un liquido stiptico, astringente, il quale produce col cloruro di bario un precipitato bianco insolubile nell'acido nitrico, solubile in un eccesso di potassa.

Colla polvere di noce di corozo, frutto del *Phytelephos macrocarpa,* che cresce nell'America del Sud, si compiono sofisticazioni delle farine ed anche delle crusche. Questa falsificazione è biasimevole poichè la polvere di corozo ha una composizione chimica molto inferiore a quella delle farine, ma anche ricchissima di legnoso e cellulosa. Questa polvere è senza odore, insipida, ha un colore bianco giallastro ed è più pesante della farina. Tale sofisticazione è stata segnalata per la prima volta in Germania, e si scopre rapidamente all'esame microscopico del residuo che la farina sospetta lascia, dopo che è stata trattata successivamente coll'acido solforico al $2\frac{1}{2}$%, colla soda al 3%, coll'alcool e l'etere.

Di questa farina non dovrebbe restare che qualche frammento cellulare proveniente dagli inviluppi del grano. Se vi è il corozo si osservano delle masse cellulari formate da allineamenti di cellule quadrangolari a parete spessa e di cui la cavità misura da 30-50μ di diametro. Qualche cellula contiene internamente una sostanza che si colora vivamente in giallo per l'azione successiva dell'acido nitrico e dell'ammoniaca, sostanza che è la materia dell'albume (Boucher).

In generale l'esame delle farine si fa per accertarsi della loro purezza e per conoscere quali sostanze minerali o vegetali vi sono state mescolate. Per ricercare le sostanze minerali si ricorre o alla combustione e la ricerca si fa nelle ceneri, oppure si ricorre alla prova col cloroformio e cioè, 2-4 gram. di farina si scuotono in un tubo da reazione con 30-40 cm^3 di cloroformio, si aggiungono 40-50 goccie di acqua e si lascia in riposo. Le sostanze minerali si depongono al fondo.

La presenza di alcuni semi estranei nelle farine si può constatare per mezzo dell'esame chimico, e così, secondo Vogel, si agitano 2 gr. della farina con 10 cm^3 di un miscuglio di 70 parti di alcool, 30 di acqua e 5 di acido cloridrico, e si osservano le colorazioni seguenti che si ottengono dopo qualche tempo:

Farina di frumento o di segala	. . . . .	liquido incolore
» » »	greggia	» giallastro
» di avena e di orzo	. . . . .	» giallo pallido
» con agrostemma sino al 5%	. .	» giallo arancio
» con veccia	. . . . .	» roseo
» con segala cornuta	. . . . .	» roseo carneo intenso
» con rinanto	. . . . .	» brunastro.

Se una farina contiene segala cornuta in discreta quantità ha un colore grigio più intenso e mostra alcune volte delle macchie di colore viola.

Digitized by Google

Se si aggiunge lisciva di potassa e si scalda, in seguito alla decomposizione della chinolina contenuta nella segala, si sente l'odore di salamoia (trimetilamina) (De Giaxa).

Per ricercare anche piccole quantità di segala cornuta in una farina si può ricorrere al metodo seguente: si prendono 15 gr. di farina, si inumidiscono con qualche goccia di soluzione di potassa caustica al 20 %, dopo 10 minuti si aggiungono 10 gr. di etere e 15 goccie di acido solforico diluito all'1:5; si lascia in un matraccio chiuso il tutto per 24 ore, poi si filtra, si lava con etere sino a che il filtrato raggiunge i 30 cm^3; si neutralizza con 20-30 goccie di soluzione satura di carbonato di sodio e si agita fortemente; questa soluzione toglie dall'etere la sostanza colorante della segala e si colora di un bell'azzurro, ed il grasso e la clorofilla restano sciolti nell'etere. Allontanando questo e saturando con acido solforico, se si agita nuovamente con etere, si ottiene una soluzione pura della materia colorante della segala, la quale si può adoperare per fare l'esame spettroscopico.

Infine la distinzione delle varie farine si fa a mezzo dell'esame microscopico, osservando la diversa struttura dei loro granuli d'amido. Per fare questo si mette sopra un porta oggetti una piccola quantità della farina che si unisce ad una goccia d'acqua e si esamina con un ingrandimento di 300 volte.

3.° *Residuo delle fabbriche di pane e paste.*

I residui delle fabbriche di pane e paste consistono in pane mal levato, mal cotto o non atto per altre ragioni all'alimentazione dell'uomo, i biscotti invasi dalle larve, le paste alimentari avariate, o poco colorate, o insufficientemente disseccate, o rotte, o sporche, o in altro modo rese inservibili per l'uomo.

Il pane può essere avariato perchè invaso da muffe diverse, come l'*Aspergillus glaucus*, l'*aspergillus flavus*, od altre crittogame segnalate a proposito delle farine, o qualche bacterio.

Molte muffe sono inoffensive, ma alcune possono essere nocive e si sono descritti alcuni casi di morte di suini, o di cavalli, alimentati con pane invaso da speciali muffe. Perciò sarebbe ottima cosa non fare consumare il pane avariato per muffe dagli animali.

Tanto il pane avariato, come le paste alimentari sono sostanze alimentari di cui il valore alimentare è elevatissimo, più di quello delle farine, e sono molto azotate.

Queste sostanze sono distribuite più specialmente ai suini, insieme alla crusca ed alle acque grasse, agli ovini ed ai volatili di basso cortile, come pure alcune volte ai cani.

Digitized by Google

4.° *Residuo delle fabbriche di zucchero di barbabietola.*

L'industria dell'estrazione dello zucchero dalla barbabietola ha preso in Europa una notevole diffusione, in modo che la produzione dello zucchero è tale da sopperire al bisogno di esso senza ricorrere all'importazione coloniale.

Da questo fatto ne sussegue una grande quantità di residui delle fabbriche di zucchero, disponibili per l'alimentazione del bestiame, quali le *polpe,* e le *melasse.*

Le *polpe* sono le parti carnose dei vegetali ridotte in una pasta poco consistente, ma sotto il punto di vista in cui noi le consideriamo si intende per polpa quella materia molle ed in parte disorganizzata proveniente dalle radici, dai tuberi, o dai frutti che l'industria ha trattato per estrarre le materie zuccherate ed amilacee.

La *melassa* è una materia sciroppata da cui non è più conveniente estrarre lo zucchero e che contiene, oltre ad una certa quantità di zucchero, altre materie che vi si sono accumulate.

Le polpe hanno un valore nutritivo diverso ed una diversa composizione a seconda del trattamento usato alla barbabietola per estrarre lo zucchero. E così vi è la polpa residuo della barbabietola trattata col procedimento per *pressione,* quella residuo della barbabietola trattata colla *macerazione* e colla *diffusione.* Pagnoul ha fatto degli studi in proposito ed ha ottenuto i risultati seguenti:

Media della composizione delle polpe fresche.

POLPE OTTENUTE CON PROCEDIMENTI DIVERSI	Acqua	Zucchero	Ceneri insolubili	M. A. p. 0/0 secca	Materia secca meno le ceneri insolubili e lo zucchero	valore proporzionale	Peso equivalente a 200 chil. di polpe idraulliche
pressione idraulica.	75.71	6.82	1.95	6.08	15.52	10.00	200
pressione continua.	81.21	5.77	0.83	6.30	12.19	7.85	254
per diffusione. . .	87.61	0.70	0.54	6.83	11.15	7.18	278
per macerazione. .	92.54	0.48	0.99	12.33	5.99	3.86	518

Le polpe di pressione sono più nutritive di quelle di diffusione, e queste più di quelle di macerazione: però attualmente il procedimento d'estrazione dello zucchero è quello per diffusione, quindi le polpe più adoperate per l'alimentazione del bestiame sono quelle che derivano da questo metodo.

Le polpe di diffusione sono molto ricche in acqua, ma si può facilmente correggere questo loro difetto combinando delle razioni in modo da correggere questo eccesso di umidità. La loro azione però è favorevole

Digitized by Google

alla produzione lattea, massime quando si distribuiscono tiepide, poichè non solo ne aumenta la quantità, ma anche la quantità di burro e di zucchero, però predispongono il latte alla fermentazione. Le polpe sono convenienti anche per il bestiame destinato all'ingrassamento.

Per conservare questa sostanza alimentare si ricorre ai *silos*, ed all'*essiccamento*. Il più recente è l'essiccamento.

Le polpe conservate in *silos* hanno un odore aggradevole e caratteristico dovuto alla formazione d'alcool e d'altri principî volatili, ed il bestiame, specialmente bovino, le mangia volontieri più delle polpe fresche forse per l'acidificazione che hanno subíta.

Le polpe essiccate hanno il vantaggio di essere meno ingombranti, sono inodore, insipide, di colore grigio, hanno la forma di piccoli baccelli rugosi e ridotti a sottili striscie che si rompono facilmente e che assomigliano a taglierini, piuttosto dure alla masticazione. Il loro peso medio è di 27-28 chili all'ectolitro. Assorbono cinque volte il loro peso d'acqua.

Le striscie si gonfiano, riprendono quasi l'aspetto che esse avevano prima dell'essiccamento e si conservano inodore ed insipide.

La quantità delle polpe che si può distribuire agli animali ed il modo migliore di amministrarle sono diversi a seconda si tratta di polpa fresca o conservata in silos, o di polpa essiccata. La polpa fresca si può dare ai bovini nella quantità di 50-60 chilogrammi al giorno, ed ai suini ed ovini di 4-5 chil., però è conveniente associarla ad altri foraggi secchi per evitare la comparsa di gravi malattie quali l'*osteomalacia* e la cosidetta malattia delle polpe, la quale ultima si presenta specialmente quando si esagera nella distribuzione di polpe conservate in silos, in causa forse della loro acidità prodotta dagli acidi acetico, butirrico e lattico e della ricca flora microbiana che esse nutrono, i prodotti di secrezione della quale, dotati di proprietà vaso-paralitiche, ipersecretorie ed esosmotiche, irritano l'intestino, causano la diarrea, degli spandimenti sierosi, degli edemi, provocano dei disturbi nervosi e spesso la morte (Boucher).

Le polpe fresche o in silos sono distribuite specialmente ai bovini all'ingrasso, e, più vantaggiosamente, alle vacche lattifere ed agli ovini; più raramente ai suini. Il cavallo difficilmente le mangia, o se le mangia possono causargli dei disturbi nelle funzioni digestive sempre gravi in questo animale. Il Cornevin dà come esempio i seguenti tipi di razione impiegati nelle operazioni d'ingrassamento, eseguite alla stalla sperimentale della Scuola Veterinaria di Lione:

Razione per buoi.

Polpa di barbabietola	chilog.	40
Fieno	»	5
Paglie tagliate	»	5
Panello d'arachide	»	3

Digitized by Google

Razione per ovini.

1.°	Polpa di barbabietola	chilogr.	2.400
	Fieno	»	1.400
	Panello di cotone	»	0.300
	Orzo	»	0.200

oppure:

2.°	Polpa di barbabietola	chilogr.	1.500
	Agostano	»	2.000
	Crusca	»	0.250
	Panello di colza	»	0.200

I bovini colla razione succitata avevano un accrescimento di peso giornaliero, in media, di 969 grammi.

Allo stato secco la polpa è mangiata senza esitazione dal bue, dagli ovini; il cavallo invece vi si abitua lentamente; i suini la mangiano volontieri insieme alle acque grasse, od al piccolo latte.

Nell'amministrare le polpe essiccate bisogna tener calcolo, riguardo alla quantità, della loro forte facoltà d'assorbimento pei liquidi che possiedono, i quali vengono tolti all'organismo aumentando di tre volte il loro volume.

Ai bovini queste polpe convengono associandole ad alimenti acquosi, o facendole inzuppare d'acqua calda, però non fino a saturazione, ma solo per tre volte circa il loro peso.

Le polpe fresche o conservate in silos sono facilmente fermentescibili e con molta rapidità vengono invase da crittogame, alterandosi in modo da riuscire nocivo il loro impiego quale sostanza alimentare. Esse possono essere invase da muffe, possono subire la fermentazione alcoolica, possono essere invase da microbi, i quali, come abbiamo già detto, producono la *malattia delle polpe.*

Molte sono le muffe che invadono le polpe, alcune delle quali non sono ancora state bene determinate botanicamente, e direttamente e indirettamente, preparando il terreno a crittogame d'altre specie colle alterazioni che il loro micelio fa subire alle polpe, rendendo queste nocive.

Le polpe che hanno subíta la fermentazione alcoolica causano nelle bestie bovine una ebbrezza e, qualche volta, perfino l'avvelenamento alcoolico. In questo stato gli animali uscendo dalla stalla traballano e finiscono per cadere come se fossero paralizzati, o colpiti da apoplessia cerebrale. Questi sintomi durano poco e gli animali si rimettono subito. Se però si continuasse a distribuire tali polpe, allora l'intossicazione passa allo stato cronico.

In quanto alla malattia delle polpe essa sarebbe causata, secondo gli studi di Arloing, dalle tossine secrete da speciali microrganismi di diverse

Digitized by Google

forme e dimensioni. Egli ne isolò quattro specie che provvisoriamente designò col nome di bacillus α, bacillus β, bacillus γ, bacillus δ.

Le polpe date sole in grande quantità producono l'osteomalacia.

Melassa.

Abbiamo detto che le melasse sono materie sciroppose residui dell'estrazione dello zucchero dalle barbabietole, da cui non è più conveniente estrarre lo zucchero che contengono. Ecco secondo Fritsch e Guillemin la composizione media della melassa a 40-42° Baumé, base abituale di vendita:

Zucchero cristallizzabile	44-46 %
Glucosio	tracce
Sali	10-12 %
Acque e materie organiche	42-46 %

La melassa però deve essere considerata come un cibo non azotato, poichè l'azoto che essa contiene vi è solo allo stato di amide, le quali, secondo il loro valore nutritivo, devono essere classificate a lato degli idrocarburi, non entrando, in linea di conto, nei calcoli come albumina. Märcker e Buring hanno fatto sulle materie albuminoidi delle melasse delle ricerche le quali tutte hanno stabilito che la melassa non contiene albumina.

La melassa allo stato bruto, chiamata anche melassa verde, impiegata nell'alimentazione degli animali è sgradevole, poichè essa è nello stato di massa semifluida, attaccaticcia, difficile a dividersi in modo eguale fra gli animali ed a maneggiare, quindi per ovviare a tutti gli inconvenienti è meglio mescolarla con altri foraggi. La melassa si può mescolare alla crusca, alla torba, ai panelli, alla polpa essiccata delle barbabietole. Märcker ed Albert hanno fatto in proposito delle esperienze nella stalla sperimentale di Lauchstaedt ed hanno osservato che la melassa mescolata sia alla crusca, sia alla torba ha agito meglio della melassa verde: essi hanno anche preparato un miscuglio con panelli di palma, e cioè 60 % di melassa e 40 % di panelli, specialmente adattato per le vacche lattifere, ma non si può adattare a tutte le razioni, quindi hanno preferito mescolare 50 chilogrammi di crusca e 50 di melassa.

Recentemente si è fatto anche un miscuglio di 40 % di panello di mais e 60 % di melassa, uno di 75 % di melassa e 25 % di torba, ed uno di 5-6 chilog. di melassa ogni 100 chilog. di polpa essiccata.

Di tutte queste sostanze che si mescolano alla melassa, la torba è l'eccipiente che permette la confezione di un foraggio ricco in zucchero, dotato di un soddisfacente stato fisico e di facile impiego. Però secondo Garola sarebbe migliore dal lato del valore nutritivo il miscuglio fatto con

Digitized by Google

45 % di buccie d'arachide e 55 % di melassa un poco diluita con acqua, oppure quello fatto con 45 % di melassa a 44° gradi ed una miscela a parti eguali di panelli di sesamo e di farina di buccie d'arachide. Invece della torba o delle buccie d'arachide si potrebbero adoperare anche le buccie di cacao, residuo della fabbrica di cioccolata.

Le specie bovina, suina, equina, ovina, si possono alimentare colla melassa con vantaggio, massime per gli animali destinati all'ingrassamento, però in tal caso la razione deve contenere una quantità sufficiente di materie azotate.

Al bue all'ingrasso si possono amministrare 4 chilogrammi di melassa, durante l'estate, e 6, nell'inverno, ogni 1000 chilogrammi di peso vivo.

Agli ovini destinati all'ingrassamento si possono dare, senza timore, 250 grammi di melassa e 125 gram. alle pecore madri. Alle pecore in gestazione è meglio non amministrarne.

Ai suini si amministrino 5 chilog. di torba melassica ogni 1000 chilog. di peso vivo.

Nei cavalli il foraggio melassato è un ottimo cibo, e specialmente la torba e melassa. Ai cavalli da tiro se ne danno 1.500-2.500 gram. per giorno: con tale razione essi si mantengono in buon stato di nutrizione e conservano una grande energia nel lavoro.

I buoi da lavoro devono ricevere chili 1 $^1/_2$-2 di melassa ogni 1000 chili di peso vivo.

Alle vacche lattifere 1 chilo e 125 gram. al giorno: però è bene non amministrarne in prossimità del parto e durante l'allattamento del vitello.

5.° *Residuo delle fecolerie.*

L'industria della fecoleria adopera, come materia prima, la patata (solanum tuberosum): i residui di quest'industria sono le polpe di cui la composizione chimica è la seguente:

Acqua	86.11
Materie azotate	0.68
Grassi	0.12
Estrattivi	10.94
Cellulosa	1.95
Sali	0.20

A queste polpe si possono applicare le stesse cose che abbiamo dette parlando delle polpe delle barbabietole; esse però hanno un inconveniente di più, cioè di produrre il cosidetto *eczema delle polpe* quando se ne amministrano quantità superiori ai 40-50 litri per giorno.

Digitized by Google

6.° *Residui delle distillerie.*

L'alcool si estrae dalla distillazione di diversi grani, fra i quali la segala, il mais, il sorgo, il riso, ed anche, eccezionalmente però, il frumento, l'avena, l'orzo, il grano saraceno. Però la segala ed il mais sono i cereali che più generalmente vengono impiegati per la produzione dell'alcool: da noi si ottiene quasi esclusivamente dalla distillazione del mais. I residui industriali delle distillerie che si destinano agli animali vengono chiamati col nome di *borlande,* le quali vengono distribuite o allo stato fresco od allo stato secco. Allo stato fresco la loro composizione è la seguente:

Acqua	92 %
Proteina	1 ½ »
Grasso	0.8 »
Sostanze estrattive	4.5 »

La borlanda secca invece ha questa composizione:

Acqua	23 %
Proteina	27 »
Grasso	10 »
Estrattivi	40 »

L'essiccamento della borlanda è convenientissimo perchè più comoda da trasportare e più facile a conservarsi. Essa è un cibo utile per le vacche da latte, pei giovani animali ed anche pel bestiame da ingrasso. Bisogna conservarla bene perchè non si alteri, ciò che le comunica un odore ed un sapore disgustosi.

7.° *Residui delle birrerie.*

Per la fabbricazione della birra viene adoperato l'orzo, ed i residui di tale industria vengono amministrati agli animali: in Italia però è molto limitato l'uso di questa sostanza alimentare, come limitata è la fabbricazione della birra, perciò non ha per noi una grande importanza al contrario di quello che avviene in Germania.

I residui delle birrerie vengono chiamati *trebbie* da noi, e dai tedeschi *bierträber,* quando sono allo stato fresco, e *getrocknete bierträber,* allo stato secco.

Sono molto nutritivi essendo ricchi in materie azotate ed in grassi; la loro composizione chimica, fresche, è la seguente:

Digitized by Google

Acqua	80 %
Proteina	3 »
Grasso	1.6 »
Sostanze estrattive	10 »

Allo stato fresco sono di difficile conservazione e non si possono convenientemente trasportare a distanza, quindi si essiccano ed allora contengono:

Acqua	27 %
Proteina	20 »
Grasso	7.8 »
Estrattivi non azotati	46-47 %

Si sono dimostrati vantaggiosi per le vacche da latte, per giovani animali e per il bestiame da ingrasso.

8.° *Residui delle fabbriche d' amido.*

L' amido si ricava da diversi grani e specialmente dal frumento, dal mais, dal riso, e dalle fave; anche in quest' industria si formano dei residui i quali possono essere amministrati con vantaggio alle vacche da latte e ad altri animali, però unito ad altri foraggi più ricchi di proteina. I residui dati dalle fabbriche d' amido sono le *feccie* ed il cosidetto *glutine*.

La feccia è costituita da grani rotti e da frammenti piccoli di grani agglutinati: la loro composizione varia secondo la specie dei cereali o di leguminose da cui provengono, ma anche in ciascuna specie secondo la varietà. I residui freschi o feccie, secondo Dietrich e Koenig, per quelli di frumento, e, secondo Flourens, per quelli di mais e riso contengono:

	Residui freschi di		
	frumento	mais	riso
Acqua	74.02 %	70 %	75
Materie azotate	4.35	5.16	2.05
» grasse	2.20	—	—
Amido / Altre materie inazotate	15.43	18	18.50
Cellulosa	3.38	6	4.15
Sostanze minerali	—	0.8	0.3

Digitized by Google

L'altro residuo, il glutine, secondo Flourens, contiene:

Acqua	70	%
Materie azotate	7.50	»
Amido	13.80	»
Altre materie inazotate	8.28	»
Sostanze minerali	0.42	»

Il glutine è migliore delle feccie e si utilizza pei maiali, ma però non bisogna darne una grande quantità perchè a lungo andare essi se ne disgustano.

In Italia anche questa sostanza è poco usata.

9.° *Residuo delle fabbriche di cioccolata.*

Fra i moltissimi residui industriali e fra quelli che sono meno conosciuti e che in pochissime località vengono adoperati quali sostanze alimentari, sono degni di menzione quelli che ci vengono offerti dalle fabbriche di cioccolata. In Italia quest' industria è abbastanza estesa, e specialmente a Torino esistono moltissime fabbriche le quali producono molta cioccolata ed ove quindi si può trovare una quantità non disprezzabile di tali residui, i quali sinora si adoperano quale materiale di riscaldamento, o vengono mandati all' estero per essere adoperati quale concime.

Premesso che tali residui, chiamati col nome di bucce di cacao, sarebbero vantaggiosi adoperati quale nutrimento del bestiame, abbiamo intrapresi alcuni esperimenti specialmente su vacche da latte per vedere se questo cibo ha un' efficace azione sull' apparecchio della lattazione e se ha quindi influenza sulla qualità e quantità del latte. Ma prima di dar conto dei risultati di tali esperienze non ci pare fuor di luogo far precedere una sommaria descrizione del cacao e dei residui delle fabbriche di cioccolata.

L' albero del cacao, chiamato botanicamente *theobroma cacao,* appartiene alla famiglia delle bitneriacee, è originario del Messico e di molte altre terre dell' America Meridionale ed è coltivato alla Martinica, alla Trinità, nella Colombia, alla Guiana, alle Filippine, al Brasile, nelle Indie. È un albero che raggiunge l' altezza di 10 metri circa, ha le foglie alterne, ellittiche, acuminate, intiere, liscie; fiori biancastri, inodori; il frutto è grosso, di forma ovoide allungata, con cinque o dieci coste longitudinali, rugose, tubercolari, di colore giallo rosso ed a scorza dura coriacea. Esso contiene una polpa biancastra ed acida nel centro della quale si trovano 20-40 grani ovoidi, un po' appiattiti, più o meno simili a delle grosse fave, liscii, di un bruno un po' violetto, carnosi: il loro tegumento è molle, flessibile e biancastro, quando è fresco, disseccandosi diventa papiraceo e di un rosso-bruno. La loro amandorla è liscia e colore nocciola scuro, un po' rossastra di dentro e formata di un tessuto oleaginoso. Questi grani sono stati per

Digitized by Google

la prima volta introdotti in Europa verso il 1520, e v'arrivano circondati ancora dal tegumento che li avvolge, poichè la loro estrazione dai frutti si fa nel paese di produzione, seppellendoli e lasciandoli sotterra fino a che la polpa sia distaccata in causa della fermentazione che ne avviene. Nelle fabbriche di cioccolata i grani sono torrefatti ed allora con facilità si distacca il tegumento, il quale è del colore di caffè bruciato, friabilissimo, dell'odore di cioccolata, leggerissimo, e che viene chiamato buccia di cacao. L'amandorla poi che è ravvolta da questa buccia o tegumento è impiegata alla confezione della cioccolata o di polveri alimentari quali il *racahout* degli arabi.

Le esperienze che abbiamo fatto colle bucce di cacao quale nutrimento del bestiame hanno avuto lo scopo di provare che questo residuo può venire adoperato quale succedaneo della crusca o di una parte di fieno, specialmente nell'alimentazione della vacca da latte, con una notevole economia ed un reddito maggiore, ciò che abbiamo potuto ottenere come verrà dimostrato più avanti.

Ora passiamo ad esaminare la composizione chimica delle bucce di cacao confrontandola con quella della crusca.

Il primo che fece un completo studio sul cacao fu Boussingault, che fu pubblicato nel suo libro *Chimie agricole,* e ne dà la seguente composizione:

Acqua		12.18 %
Materie albuminoidi		14.25 »
» grasse		3.90 »
Estrattivi non azotati	46,71	62.78 »
Cellulosa	16.63	
Materie minerali		6.89 »

Marneffe completa questa analisi estendendola alle materie minerali e trova che queste sono così composte:

	Cenere bruta	Cenere pura esente da carbone e sabbia
Calce	12.28	15.60
Magnesia	6.81	8.65
Potassa	21.84	27.74
Soda	2.19	2.78
Ossido di ferro	8.62	10.95
Acido fosforico	4.03	5.12
» silicico	10.75	13.65
» solforico	1.41	1.79
» carbonico	9.26	11.83
Cloro	1.93	2.45
Carbone	1.98	»
Sabbia	19.34	»

Digitized by Google

Dall'analisi fatta alla R. Scuola Sup. d'Agricoltura di Portici, nel Gabinetto di tecnologia chimico-agraria, delle buccie di cacao, risulta che esse contengono:

Acqua	12.57	Ceneri	8.35
Albuminoidi	14.69	Cellulosa	16.33
Carboidrati	9.23	Estrattivi non azotati	35.53
Estratto solfocarb.	3.30		100.00

Inoltre contengono della teobromina che è un principio eccitante come l'avenina dell'avena.

Da queste analisi risulta che tali residui contengono in forte proporzione delle materie albuminoidi, grasse e degli estrattivi non azotati, ciò che conferisce ad essi le qualità di una buona sostanza alimentare aumentata dal loro contenuto abbastanza ricco di ossido di ferro.

Ed ora vediamo la composizione chimica della crusca di frumento:

Acqua		13.20
Materie albuminoidi		14.10
Grasso		3.70
Estrattivi inazotati	56.00	63.20
Cellulosa	7.20	
Materie minerali		5.80

Le materie minerali contenute nella crusca sono particolarmente costituite da fosfati, e da 3-3,18 % di acido fosforico.

Dal confronto che possiamo fare fra questi due residui noi vediamo che nelle bucce di cacao vi è maggior quantità di materie albuminoidi, di grassi, e di materie minerali, e fra queste manca nella crusca l'ossido di ferro; in quanto agli estrattivi inazotati e cellulosa vi è poca differenza in meno nelle bucce di cacao, però in queste troviamo un principio attivo eccitante, la teobromina, la quale certamente ha un'azione benefica sulla digestione di questo cibo.

In quanto alla conservazione ed alla alterazione delle bucce di cacao e della crusca, da quanto abbiamo desunto dalle esperienze fatte, è dimostrato che le prime si conservano di più e difficilmente si alterano. Infatti abbiamo tenuto in un ambiente non tanto asciutto un sacco di bucce di cacao ed uno di crusca per un periodo abbastanza lungo di circa diciotto mesi, ed abbiamo visto che le bucce di cacao non hanno subìto la benchè minima alterazione, mentre nella crusca sono avvenute delle fermentazioni acide le quali hanno ad essa conferito un gusto ed un odore acido, ed in alcune parti, specialmente nel punto in cui il sacco che la conteneva toccava il pavimento, si notava l'odore caratteristico della fermentazione putrida. Questo è un fatto abbastanza importante e da non disprezzarsi,

Digitized by Google

poichè mentre non è conveniente fare grandi provviste di crusca, quindi la necessità di acquistare la quantità voluta in diverse riprese subendo il pericolo delle fluttuazioni di prezzo, si possono invece senza timore acquistare grosse partite di bucce di cacao. Un altro vantaggio che offrono le bucce sulla crusca è dato dalla quantità d'acqua che esse sono suscettibili di assorbire, inquantochè la crusca ne assorbe circa tre volte il suo peso e le bucce di cacao quattro volte; vantaggio questo non indifferente trattandosi di una sostanza alimentare da somministrarsi alle vacche da latte, poichè in tal modo si fa loro ingerire una maggiore dose di liquido, causa probabile d'aumento di produzione lattea. Il suo peso è di circa 20-21 chilogrammi per ettolitro.

Il bestiame bovino si abitua facilmente a tale cibo, ed arriva al punto anzi di desiderarlo. Esso deve essere però amministrato a dose progressivamente più alta, unito in principio alla crusca, o a paglia o fieno tagliato, e sempre bagnato, perciò si mette la quantità necessaria di bucce in quattro volte il suo peso d'acqua e vi si lasciano alcune ore. La dose che si può distribuire giornalmente ad ogni vacca è di circa 3-4 chilogrammi, una quantità maggiore facilmente produce un po' di diarrea.

Il prezzo di vendita delle bucce è di circa lire 7.50 a 9 al quintale, mentre che per la crusca il prezzo varia dalle 12 a 15 lire, vantaggio anche questo non indifferente, massime per chi possiede un buon numero di animali.

Ed ora che abbiamo fatto conoscere tutti i dati surriferiti, passeremo a dar conto degli esperimenti eseguiti.

I soggetti sui quali abbiamo fatte le esperienze formavano un gruppo di nove vacche da latte, quasi della stessa età, dello stesso peso, della stessa data di lattazione, delle quali tre erano olandesi, tre Schwitz e tre di razza parmigiana. Prima dell'esperienza esse venivano alimentate con fieno di prato naturale, con fieno d'erba medica e con quattro chilogrammi circa ciascuna di crusca di frumento.

Il primo gruppo era composto di olandesi, alle quali si era dato il nome di Mora, Lisa e Lia, e davano la seguente quantità di latte:

Mora	chilog.	16
Lisa	»	15
Lia	»	13

Ripetute analisi del latte ci hanno dato una composizione media:

Grasso al lattoburimetro	Marchand	. . . .	30 %
Lattosio »	»	. . . .	43 »
Caseina »	»	. . . .	34 »

Il secondo gruppo era costituito da tre vacche Schwitz, cioè Grisa, Lova, Vera, e producevano di latte:

Digitized by Google

Grisa	chilog.	18
Lova	»	13
Vera	»	15

La composizione media del latte fornitaci da queste tre è:

Grasso al lattoburimetro	Marchand	. . . .	40 %
Lattosio »	»	. . . .	47 »
Caseina »	»	. . . .	25 »

Il terzo gruppo era formato di tre vacche parmigiane chiamate Bionda, Italia, Brava:

Bionda	dava	chilog.	12	di latte
Italia	»	»	10	»
Brava	»	»	8	»

Ed aveva la seguente composizione media:

Grasso al lattoburimetro	Marchand	. . . .	44 %
Lattosio »	»	. . . .	50 »
Caseina »	»	. . . .	26 »

Tutti tre i gruppi furono sottoposti allo stesso regime dal giorno in cui si incominciarono gli esperimenti, e lasciammo loro distribuire, come erano abituati, il fieno di prato naturale ed il fieno d'erba medica, solo modificammo l'amministrazione della crusca, sostituendo nella prima settimana un chilo di crusca con un chilogramma di bucce di cacao, e cioè ciascuna vacca aveva tre chili di crusca ed uno di bucce; così nella seconda settimana facemmo amministrare due chili di bucce e due di crusca, e nella quarta settimana tre chili di bucce ed uno di crusca.

Notammo che quasi tutte mangiavano il miscuglio di crusca e bucce con appetito e gusto, meno la Lisa olandese e la Vera svizzera, le quali nei primi giorni mettevano un po' di difficoltà prima di mangiarlo, ma però dopo tre o quattro giorni anch'esse l'appetivano ed ogni difficoltà scomparve.

Dopo quattro giorni che le vacche erano messe al detto regime, cominciammo a pesare e ad analizzare il latte che ciascuna produceva, ma riscontrammo lievissime differenze, però sempre in vantaggio tanto della qualità come della quantità. Al decimo giorno la differenza fra il latte che veniva prodotto prima dell'esperimento e quello di questo periodo cominciò ad accentuarsi, ed infatti avemmo i seguenti risultati.

Primo gruppo (olandesi):

Digitized by Google

Quantità totale giornaliera media			
Prima dell' esperim.	Epoca dell' esperienza		
chilog. 44	giorno	10°	45.500
	»	15°	46.300
	»	21°	48.600
	»	26°	49.000
	»	28°	49.500

Da questo si desume che la media della produzione del latte di questo primo gruppo, che prima era di chilogrammi 44, dopo l'esperimento era di 47.700, con un aumento quindi di chilog. 3.700 circa.

Dalle analisi giornaliere fatte ci risultò la seguente media:

Grasso al lattoburimetro	Marchand	. . . .	32 %
Lattosio »	»	. . . .	47 »
Caseina »	»	. . . .	34 »

Ciò che ci dimostrò evidentemente che colle bucce di cacao si otteneva un aumento di burro e di lattosio.

Secondo gruppo (svizzero):

Quantità totale giornaliera media			
Prima dell' esperim.	Epoca dell' esperimento		
chilog. 45	giorno	10°	45.500
	»	15°	46.200
	»	21°	47.000
	»	26°	47.500
	»	28°	47.500

La media avuta dopo l'esperimento è stata di chilog. 46.700, con un aumento quindi di chilog. 1.700.

Dalle ripetute analisi giornaliere fatte abbiamo desunta la seguente media:

Grasso al lattoburimetro	Marchand	. . . .	41 %
Lattosio »	»	. . . .	48 »
Caseina »	»	. . . .	26 »

Anche in questo gruppo si nota un aumento nei suoi componenti.

Terzo gruppo (parmigiane):

Quantità totale giornaliera media			
Prima dell' esperim.	Epoca dell' esperimento		
chilog. 30	giorno	10°	31.000
	»	15°	31.500
	»	21°	32.300
	»	26°	32.500
	»	28°	32.600

Digitized by Google

La media avuta durante l'esperimento è stata di chilog. 31.900, con un aumento quindi di chilog. 1.900.

Dalle analisi fatte ci è risultata la seguente composizione media:

Grasso al lattoburimetro Marchand		. . . .	45 %
Lattosio	»	»	51 »
Caseina	»	»	25 »

In quest' ultimo gruppo vi è stato pure un aumento nei suoi principali componenti. L'aumento nella produzione del latte, tanto quantitativamente che qualitativamente, che si è avuto in tutti e tre i gruppi di vacche, si è ottenuto, ciò che è notevole, con una non indifferente economia sul costo del mantenimento, poichè, come abbiamo già avuto occasione di dire, il prezzo delle bucce di cacao è sempre inferiore alla crusca.

Le nove vacche poi si sono sempre mantenute nelle identiche condizioni di nutrizione e di salute; infatti il peso di ciascuna di esse era negli stessi limiti tanto prima che dopo gli esperimenti, ciò che prova ancora di più che la sostituzione delle bucce di cacao alla crusca corrisponde perfettamente alle basi su cui deve poggiare ogni sostituzione sia fisiologica che economica.

Quale prova di controllo degli esperimenti e dei risultati ottenuti abbiamo voluto pesare ed analizzare il latte delle stesse vacche, dopo diversi giorni da che avevamo cessato di amministrare loro le bucce di cacao, ed abbiamo potuto riscontrare che la quantità e la qualità del latte prodotto erano ancora tornate nelle proporzioni che abbiamo viste prima di incominciare l'esperimento.

Oltre a ciò altre esperienze fatte con questi residui su una vacca piemontese e su due tarine ci hanno dato gli stessi risultati, che crediamo inutile qui il riportare.

Tali fatti ci hanno sempre più convinto della benefica influenza che esercitano le bucce di cacao quale nutrimento delle vacche da latte. Ora, tenuto calcolo che nelle bucce vi si trova un alcaloide che gode di proprietà eccitanti analoghe a quelle dell'avenina, ci siamo proposti di fare esperimenti sui cavalli per sapere se è possibile sostituirle in parte all'avena.

II. — **Alimenti d'origine animale.**

a) **Il latte.**

Sinonimia = Latte — lac, latino — γάλα, greco — milch, tedesco — lait, francese — milk, inglese — lebn, arabo — leche, spagnuolo — dud, indiano — melk, olandese — schir, peruviano — sut, turco — mjoelk, svedese — khschira, dughda, payes, sanscrito.

Digitized by Google

Il latte è un liquido prodotto dalle glandole mammarie, è il primo nutrimento dei mammiferi ed è usato anche, preparato in diversi modi, quale alimento gradevole dell'uomo.

Quasi tutti i popoli della terra fanno uso di latticini derivati dalle diverse specie dei nostri animali domestici.

I Touaregs fanno una grande consumazione di latte di cammella cotto con datteri.

Gli Abissini che vivono nei dintorni del lago Nyanza si nutrono quasi esclusivamente di latticini, e le loro donne ne mangiano grandi quantità per ingrassare poichè per loro è una bellezza l'essere grasse.

La maggior parte delle popolazioni del Nilo Bianco bevono latte, il più spesso rappreso od unito ad una certa quantità d'urina di vacca.

I Cafri consumano molto latte puro e rappreso, od unito ad un poco di miglio.

I Lapponi bevono il latte di renna, che mungono ogni quindici giorni.

I Rumeni si nutrono di latte scremato, per la maggior parte dell'anno.

I Kalmucchi bevono, specialmente d'estate, il koumis, fatto con latte di giumenta.

Ad Algeri fanno uso di latte di vacca, di pecora e di capra.

Gli Arabi impiegano sopratutto il latte di pecora.

In Europa si usa su larga scala il latte di vacca, in natura o sotto forma di burro e di formaggi diversi, ed anche il latte di pecora e di capra.

Il latte è un liquido opaco, bianco bluastro, o bianco giallastro, d'un odore speciale a seconda la specie da cui proviene, di sapore dolce, del peso specifico di 1020-1034 a 15° centigradi. La sua reazione è diversa secondo la specie che lo produce ed infatti il latte dei carnivori è generalmente acido, quello degli erbivori alcalino o, meglio, ha reazione amfiterica, cioè arrossa la carta bleu di tornasole e rende bleu la carta rossa. L'acidità del latte è dovuta al fosfato acido di soda ed all'acido carbonico.

Tutte queste qualità si osservano soltanto nel latte munto di fresco, poichè dopo poco tempo dalla mungitura, se non si hanno speciali precauzioni, subisce delle importanti modificazioni fisiche e chimiche. Esso diventa acido, ed allora tale acidità è dovuta alla presenza di quantità progressivamente crescenti di acido lattico, che si forma a spese dello zucchero del latte sotto l'influenza di microorganismi che lo invadono; in questo caso le sostanze albuminoidi si precipitano.

Quando il latte si trova in queste condizioni perde l'apparenza omogenea che aveva subito dopo la mungitura e si separa in quattro strati diversi. Al fondo del recipiente in cui si trova si osserva un sottile strato costituito da un deposito polverulento di *fosfato tricalcico.*

Al disopra di esso vi è uno strato più bianco, più spesso, formato dalla *caseina.*

Il terzo strato è opalescente, leggiermente giallastro, riduce a caldo il liquore del Fehling, contenendo esso il lattosio o zucchero di latte,

Digitized by Google

ed inoltre è costituito da caseina e forse anche da altre sostanze albuminoidi.

Infine lo strato superficiale è formato dalle materie grasse del latte.

Da questo si vede che il latte è un miscuglio di diverse sostanze e cioè di grassi, di zucchero, di sostanze albuminoidi e di sali minerali. Su 100 parti di latte vi sono 13 parti di principî solidi e 87 d'acqua. I principî solidi sono i seguenti:

1.° materie albuminoidi	4.0 %
2.° » grasse	2.5 »
3.° zucchero di latte	4.5 »
4.° sali minerali	2.0 »

I sali minerali sono costituiti da fosfati alcalini e carbonati alcalini, da solfati di calce e di magnesia, da piccole quantità di ferro, da traccie di silice.

Vi si trovano anche dei fermenti solubili: un fermento lattico e, secondo Bechamp, un fermento saccarificante; infine delle traccie di materie estrattive ed in particolare dell'urea.

Nei primi giorni dopo il parto, in tutte le femmine dei mammiferi, viene prodotto dalla glandola mammaria un liquido diverso dal latte vero, tanto nei suoi caratteri fisici come nella composizione chimica, e che viene chiamato *colostro*. Esso è leggiermente acido, di colore giallastro, vischioso ed ha una densità media di 1056. Contiene dell'albumina e coagula al calore, ma della caseina pochissima: il lattosio pure è in debole quantità, il burro è in proporzioni variabili ed è molto ricco in sali minerali. Esaminato al microscopio si vedono, oltre i globuli grassi del latte, i corpuscoli del colostro, i quali sono più grossi, più scuri, di grandezza varia, alcune volte nucleati. La composizione chimica del colostro di vacca è la seguente:

Acqua	80.21
Caseina ed albumina	13.64
Burro	2.23
Zucchero di latte	3.00
Sali	0.92

I globuli grassi del latte, i quali, come abbiamo detto, si trovano nello strato più superficiale del latte lasciato in riposo per la loro più grande leggerezza specifica, esaminati al microscopio si presentano a contorni netti e spessi, del diametro variabilissimo oscillante fra i 2.10 ed i 20 μ. Il diametro medio è abbastanza costante in ciascuna specie e così nell'asina e nella vacca e di 3-5 μ, nella capra di 3 μ.

Digitized by Google

Una questione che non è ancora stata definita è quella di sapere se i globuli hanno o no una membrana: fino dal principio del secolo scorso vi erano quelli favorevoli alla presenza della membrana ed alcuni contrari, e così hanno fatto studi in proposito Treviranus, Weber nel 1816, Henle nel 1829, Donnè nel 1837, a questi seguì Dumas, il quale ammetteva l'esistenza d'una membrana, ed erano pure dello stesso parere Lehmann, Moleschott, Frey.

Attualmente la questione, come abbiamo già detto, non è stata ancora risolta ed infatti Bechamp ammette la presenza della membrana costituita da una materia albuminoide speciale che appartiene propriamente alle vescicole, e quindi secondo lui il latte non è un'emulsione; Duclaux è di opinione contraria.

Il fatto è, però, che da nessuno è stata dimostrata luminosamente l'esistenza della membrana inviluppante il globulo di grasso.

I globuli grassi rappresentano una combinazione degli acidi grassi colla glicerina che abbandona una molecola d'acqua, e gli eteri così costituiti entrano nella proporzione seguente:

Cutirina, caproina, caprina	2
Oleina	30
Margarina	68
Stearina	traccie.

Nella materia grassa del latte vi si trovano anche degli acidi grassi volatili in notevole quantità.

Sulle materie albuminoidi del latte vi sono state e vi esistono ancora molte divergenze: la principale sostanza albuminoide del latte è la caseina, ma però secondo gli ultimi lavori vi sono altri albuminoidi quali il *ziger* degli autori tedeschi, che sarebbe un miscuglio di albumina e caseina, l'albumina, l'albuminosi, la lactoproteina.

Secondo Duclaux, l'albumina del latte, la caseina, la lactoproteina non sarebbero che una sola cosa, cioè una caseina a gradi diversi di soluzione, e il latte normale conterrebbe della caseina in sospensione, della caseina sciolta e della caseina allo stato colloidale.

Lo zucchero di latte o lattosio, chiamato da Bartoletti, che lo scoperse, *mammia* o *nitrum seri lactis,* cristallizza in prismi ortorombici incolori, è di sapore debolmente zuccherato, solubile in 6 parti d'acqua fredda ed in 2.5 d'acqua bollente; insolubile nell'alcool e nell'etere; devia a destra il piano di polarizzazione ed il suo potere rotatorio è $= +49^{\circ}.3$. Esso è costituito per l'unione del glucosio e del galattosio con eliminazione di una molecola d'acqua. Si sdoppia sotto l'influenza degli acidi diluiti e riduce il liquore del Fehling. Nell'organismo animale non si trova che nel latte, invece si è trovato in alcuni vegetali.

Digitized by Google

La materia grassa del latte è probabilmente un prodotto di elaborazione del protoplasma cellulare e che si forma a spese delle materie albuminoidi.

La caseina si forma nella glandola mammaria a spese dell'albumina del sangue: sembrerebbe anche che la formazione della caseina a spese dell'albumina si facesse nel latte stesso per opera di un fermento isolato da Dahnhardt.

Lo zucchero di latte è probabile si formi a spese del glucosio, secondo le ricerche di Bert e di Schutzenberger.

Qualunque sia la provenienza del latte, esso ha in comune quasi lo stesso aspetto, come qualitativamente contiene le stesse sostanze, ma dove subisce delle variazioni evidenti è nella quantità dei vari componenti, i quali si trovano in maggiore o minore quantità non solo secondo le diverse specie da cui proviene, ma anche secondo le varie razze e persino secondo gli individui: però si può stabilire una composizione media dei differenti latti.

Composizione chimica dei latti di specie diverse secondo Hoppe-Seyler e Vernois e Becquerel.

Principii per 1000	Donna		Asina		Giumenta		Vacca		Capra		Pecora		Cagna	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Densità	1032.6	»	1034.5	»	1033.7	»	1033.3	»	1033.5	»	1040.9	»	1041.6	»
Acqua	889.0	887.7	890.1	890.1	904.5	904.5	845.6	842.8	873.2	868.5	832.3	838	772.0	722.6
Materie fisse . . .	110.9	113.2	109.8	109.9	95.7	95.5	154.3	157.2	126.7	135.2	167.6	166	227 9	227.4
Caseina	39.2	35.1	35.6	35.7	35.3	25.3	33.1	35.7	24.8	25.3	69.7	57.3	116.8	51.0
Albumina	»	»	»				8.1	7.8	13.2	12.6				39.7
Burro.	26.6	35.7	18.5	18.5	24.3	13.1	63.3	64.7	44.0	43.4	51.3	60.5	87.9	105.4
Zucchero di latte .	43.6	40.5	50.4	50.5	32.7	54.2	42.4	43.4	38.3	37.8	39.4	39.6	15.2	24.9
Sali inorganici . .	1.3	9.1	5.2		5.2	2.9	6.1	6.3	6.2	6.5	7.1	6.8	7.8	4.1

Le cifre della colonna I sono di Vernois e Becquerel.
» » » II » Hoppe-Seyler.

Riguardo alla digeribilità del latte esaminiamo la questione importante se cioè il latte cotto ed il latte crudo si comportano nello stesso modo nel tubo digestivo.

Fino dai più remoti tempi si fa bollire il latte allo scopo di conservarlo per un tempo maggiore di quello che durerebbe allo stato naturale, ma ora coll'ebollizione si mira anche ad altro scopo, cioè alla sterilizzazione del latte. Dal punto di vista chimico le modificazioni causate dalla cottura sono poco importanti, e ciò è dimostrato da analisi fatte dal Duclaux, i cui risultati qui riportiamo:

Digitized by Google

Latte filtrato sulla porcellana.

Composizione del latte	Latte crudo	Latte portato all'ebollizione per un minuto
Zucchero di latte.	5.43	5.47
Caseina	0.31	0.30
Ceneri	0.49	0.50

Ma se la composizione chimica è stata pochissimo modificata, pure, fisiologicamente considerati, sembra che sia più facilmente digerito il latte crudo, e ciò è dimostrato dalle ricerche di Leeds sulla digestione *in vitro* del latte crudo e del cotto in cui si osserva che il succo gastrico ed il succo pancreatico modificano meno facilmente il latte cotto.

L'ebollizione poi ritarda la coagulazione del latte.

Microorganismi ed alterazioni del latte.

Il latte, per la sua composizione chimica, è un mezzo di cultura ottimo per moltissimi microorganismi. Certo che con una diligente cura nella mungitura, con una grande pulizia dei recipienti in cui si raccoglie si può evitare il suo inquinamento, ma la trascuranza anche la più lieve può arricchirlo di migliaia di microbi i quali lo possono rendere dannoso alla salute dell'uomo e degli animali, o modificarne talmente la composizione da abbassarne il suo valore nutritivo.

Il latte dopo una mungitura ben fatta e diligente si può dire immune da ogni invasione bacterica, ma lasciato per poche ore a contatto dell'aria viene progressivamente invaso da una multiforme fauna e flora microscopica. Miquel ha fatto in proposito delle persuasive osservazioni, ed in una esperienza da lui fatta venne dimostrato che il latte munto in ottobre a 6 ore del mattino conteneva due ore dopo ogni centimetro cubo:

all'arrivo in laboratorio	9.000	bacteri
1 ora più tardi	31.000	»
2 » »	36.250	»
3 » »	35.000	»
4 » »	40.000	»
7 » »	66.000	»
8 » »	67.000	»
9 » »	120.000	»
25 » »	5.600.000	»

Inoltre Freudenreich prese due campioni di uno stesso latte ricco di 23.000 germi per cm. cubo e li tenne uno a 25° centigradi, l'altro a 35° ed ebbe il seguente risultato:

Digitized by Google

a 25°			a 35°		
6 ore	dopo	860.000	2 ore	dopo	75.000
9 »	»	2.150.000	6 »	»	2.700.000
24 »	»	806.000.000	9 »	»	3.400.000
			24 »	»	812.500.000

Di tutti questi microorganismi, alcuni sono patogeni, altri modificano solo la composizione chimica del latte e producono colorazioni diverse.

Fra questi ultimi, che vengono chiamati microbi cromogeni, si osservano quelli che colorano il latte in giallo, in bleu, in rosso.

La colorazione bleu è dovuta ad un bacterio il quale è chiamato bacterium syncyaneum, od anche bacillus cyanogenes Flügge, Pseudomonas syncyanea Migula, bacillo del latte bleu.

È costituito da piccoli bastoncini con estremità aguzze od arrotondate, dello spessore di 0.5 μ, della lunghezza di 1, 2, 3 μ. È dotato di movimenti vivaci, dovuti a 1-5 flagelli unipolari, di rado bipolari. Si colora coi colori d'anilina e col metodo di Graam. È aerobio obbligato, cresce meglio alla temperatura dell'ambiente, a 40° muore in breve tempo.

Il colore giallo è causato dal Bacterium synxanthum, scoperto da Ehrenberg. È un bastoncino con movimento vivace, che ha caratteri istologici uguali a quelli del b. syncyanum. Questo colore può essere dato anche dal micrococco aurantiacus, ed anche da speciali cibi.

Il colore rosso è dato da diversi microorganismi, e cioè, secondo Demme, dal *saccharomyces ruber,* dal *micrococcus prodigiosus,* dalla *sarcina rosea.*

Il latte che ha subíto tali colorazioni può essere distribuito senza pericolo agli animali, benchè alcuni, fra essi Weinof e Mösler, asseriscano che esso è nocivo, specialmente il latte azzurro.

Oltre al latte invaso da tali microbi cromogeni, si deve ricordare il latte amaro, vischioso, sabbioso, sanguinolento, putrido, acido, ecc.: di tutte queste alterazioni, secondo il Cornevin, si può fare la seguente classificazione:

I. Latte modificato mollecolarmente senza causa comune	latte sabbioso.
II. Latte modificato da microbi. . .	latte incoagulabile » bleu » rosso » giallo » amaro » vischioso » quagliato » virulento » acido » putrido

Digitized by Google

III. Latte modificato dalla presenza di materie estranee	latte colorato » odoroso » di sapore anormale » medicamentoso » sanguinolento.

Il *latte sabbioso* si dice causato dall'uso prolungato di feccie e di panelli ed anche per l'uso di acque calcari; ma però ciò non è provato, e la ragione vera della comparsa di questa alterazione non si è ancora trovata. Questo latte può essere consumato senza danno dal bestiame.

Il *latte incoagulabile* è prodotto da vari bacteri che invadono la mammella della vacca e della capra, che vivono a spese degli elementi del latte. Hess, Guillebeau e Bang, che hanno fatto molti studi su quest'alterazione, hanno osservato che si manifesta una diminuzione dello zucchero e della materia grassa nel latte ed un aumento degli albuminoidi.

Mathis e Boucher hanno constatato, al contrario, una notevole diminuzione degli albuminoidi ed un cambiamento d'aspetto nell'insieme del liquido il quale diventa come sieroso. Ecco l'analisi del latte incoagulabile fatta da loro:

Densità	1025
Acqua	926.56
Estratto secco	73.44
Burro	15.61
Zucchero	28.72
Albuminoidi	23.20
Sali	5.91

Anche questo latte si può fare consumare agli animali, solo è conveniente farlo prima bollire per evitare specialmente l'infezione delle vaccherie. Non si conoscono ancora i microorganismi che producono tale alterazione.

Il *latte amaro* è causato da diversi microbi ed in particolare dal Tyrothrix genicolata (Duclaux), il quale si sviluppa in filamenti ramificati del diametro di 1 μ. Questo microbo secerne del presame e della caseasi in debole quantità e si forma nel latte della leucina, della tirosina, ed un miscuglio di carbonato, valerianato ed acetato d'ammoniaca.

Anche il *latte vischioso* è prodotto da vari microorganismi e fra i più importanti vi sono l'*actinobacter polymorphus,* il *bacillus mesentericus,* il *bacillus viscosus,* il *bacillus Guillebeau,* il *micrococcus Freudenreichi,* il *bacillo del Löffler,* ecc. Tanto il latte amaro, quanto il latte vischioso possono essere amministrati quale nutrimento al bestiame.

Digitized by Google

Il *latte quagliato* si presenta nelle vacche le quali sono colpite da mammite e deve il suo aspetto ai globuli purulenti che esso contiene. Per l'uomo è ripugnante e non è prudente amministrarlo agli animali.

Il *latte virulento* è tale quando si constata la presenza di microbi patogeni i quali generalmente passano dall'organismo ammalato nel latte; però può darsi che alcuni microorganismi patogeni invadano il latte dopo la mungitura. Fra questi si sono trovati i bacteri della tubercolosi, della febbre aftosa, del carbonchio, della rabbia, della peste bovina, dell'afta epizootica, dell'actinomicosi, della meningite cerebro-spinale.

Oltre a queste infezioni che si riscontrano negli animali, si possono trovare nel latte anche dei microbi di malattie proprie all'uomo, i quali possono averlo inquinato provenendo dall'esterno, per le manipolazioni a cui è soggetto: tra essi si notano i microorganismi della febbre tifoidea, del colera, della difterite, della scarlattina, della dissenteria da bacillus coli e molti altri. Se si vuole amministrare al bestiame il latte virulento è necessario prima sottoporlo ad una ebollizione prolungata.

Fra tutti i microbi patogeni, che possono trovarsi nel latte, quello che ha preoccupato maggiormente gli igienisti ed i patologi è quello della tubercolosi sul quale si hanno infiniti studi ed esperimenti. La maggior parte degli scienziati inclina a credere che la tubercolosi dell'uomo abbia una sorgente importante nella tubercolosi bovina, che essi ritengono della stessa natura, e che nel maggior numero dei casi si trasmetta dai bovini all'uomo per mezzo del latte. Tale opinione sarebbe suffragata da numerosi fatti che la confermano, e sono noti a tutti quelli riferiti da Brouardel, di cinque educande morte di tubercolosi non ereditaria nel periodo di due anni, dopo il qual tempo uccisa la vacca che forniva il latte al convitto vi si riscontrò una mammite tubercolare; — da Petit, di una bambina la quale era solita a bere una tazza di latte proveniente da vacche tubercolotiche e che morì di tubercolosi intestinale e mesenterica; — ed altri casi osservati da Prümers, Sountag, Hermsdorff, ecc. — Si può dire quindi che l'accordo fra gli scienziati era completo sul pericolo della trasmissione della tubercolosi bovina all'uomo per mezzo del latte, ed in base a tale opinione si sono compilati i regolamenti e le leggi di polizia sanitaria dei diversi Stati riguardo a questo argomento.

Solo ultimamente il Koch, al Congresso sulla tubercolosi tenutosi in Londra, fece una importante comunicazione in cui dimostrava che la tubercolosi bovina è diversa dalla tubercolosi umana citando numerosi esperimenti di inoculazione dei bacilli tubercolari, ottenuti da uomini tubercolotici, ai bovini senza alcun risultato, concludendo che non vi è alcun pericolo per l'uomo di essere colpito dalla tubercolosi per mezzo dell'ingestione del latte o della carne di animali tubercolotici. Ma il Congresso emise il parere « che le autorità continuino ad adoperare tutti i mezzi di cui dispongono e non risparmino fatiche per impedire la diffusione della tubercolosi », dopo le numerose e assennate critiche fatte a questa nuova idea. E ciò è

Digitized by Google

logico poichè l'opinione emessa dal Koch ha bisogno di ulteriori prove, inquantochè può darsi che la tubercolosi umana non sia trasmissibile agli animali, ma che al contrario la tubercolosi bovina possa trasmettersi all'uomo.

Il *latte acido* è dato da un'alterazione dello zucchero del latte sotto l'influenza di microbi diversi; fra questi vi è il fermento o vibrione lattico, scoperto dal Pasteur, il quale è un bastonetto a strozzatura centrale e rotondo alle sue estremità: è della lunghezza di 1μ.5-3μ: ora è isolato, ora unito a catenelle: è mobile. Oltre a questo però si annoverano anche il *bacillus acidi lactici* (Hueppe), il *bacterium lactis aerogenes* (Escherich), il *bacillus actinobacter* (Duclaux), ecc.

Il latte subisce anche la fermentazione alcoolica sotto l'influenza di certi lieviti, fra cui quello trovato dal Duclaux, quello segnalato da Adametz e che egli ha chiamato *saccharomyces lactis,* e di fermenti quale il *tyrothrix claviformis,* e la fermentazione butirrica sotto l'influenza del *bacillus butyricus* del Pasteur.

Alcuni microbi possono agire sulla caseina caseificandola con un fermento solubile che essi secernono, o sciogliendola e peptonificandola con un altro fermento solubile, la *caseasi.* Fra i fermenti della caseina gli uni sono aerobi, gli altri anaerobi.

Fra i primi vi sono i *Tyrothrix tenuis, filiformis, distortus, genicolatus, turgidus, scaber, virgula;* — tra i secondi i *Tyrothrix urocephalum, claviformis, catenula.*

Il *latte putrido* è tale in causa dei microbi della putrefazione provenienti dall'esterno, e principalmente dalle lettiere e dai letamai. Essa si scopre per l'odore d'uova putride e per la comparsa di bolliccine gasose che rompono lo strato di crema.

Tanto questo latte come l'acido non sono da consigliarsi per l'alimentazione degli animali.

Il latte, oltre essere colorato dai microbi cromogeni, può assumere diverse colorazioni causate o da pigmenti provenienti dall'organismo, quali le materie coloranti della bile, o dalle sostanze alimentari, e così la *buglossa* od *anchusa tinctoria,* la *mercuriale,* il *saraceno,* il *melampiro* lo colorano in azzurro; in rossastro la *rubia tinctorum,* lo *zafferano,* il *rabarbaro.* I latti così colorati sono inoffensivi.

Il latte può acquistare odori vari provenienti da piante ingerite e dall'aria delle stalle, e la consumazione di esso non è dannosa.

Alcuni medicamenti dati agli animali lattiferi scelgono la mammella come via d'eliminazione, e così il iodio ed i joduri, i bromuri, i cloruri, l'arsenico, l'assafetida, la canfora, l'aloè, la stricnina, la morfina, l'atropina, l'etere, il cloroformio, l'essenza di trementina, l'acido salicilico, l'emetico, i sali di zinco, di piombo, di ferro, di rame, il solfato di soda, di magnesia, il borace, ecc.

Digitized by Google

Alcune volte si rende appositamente medicamentoso il latte per scopo terapeutico, e cioè per amministrare indirettamente un medicinale al lattante, altre volte diventa tale perchè si sono dati medicamenti a scopo di cura all'animale lattifero. In quest'ultimo caso non è prudente utilizzare tale latte.

Il *latte sanguinolento* è prodotto da una mammite traumatica o no, dalla febbre vitellare. Esso ripugna all'uomo, ma può distribuirsi senza pericolo agli animali, previa bollitura.

Analisi del latte.

L'esame del latte si può fare o sopra luogo, cioè nel luogo ove si effettua la vendita e in quello ove si munge, oppure in laboratorio.

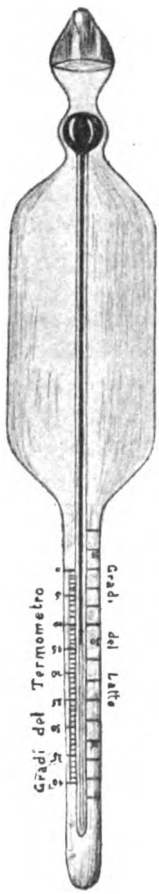


Fig. 260.

L'analisi del latte sopra luogo si riduce generalmente all'esame dei caratteri fisici, alla determinazione del peso specifico e del grasso mediante mezzi ottici. Se si deve trasportare il latte da esaminare nel laboratorio e che questo sia distante, bisogna fare in modo che il latte si conservi, e ciò si ottiene o tenendolo sul ghiaccio, o aggiungendo una piccola quantità di cloroformio (un centesimo del volume del latte), e con tale sistema si può per molto tempo difendere dalle fermentazioni, secondo quanto scrivono Girard e L'Hote, o, come viene consigliato dal Richmond, mettendo una goccia d'acido fluoridrico in due litri di latte; la caseina si coagula, ma scuotendo il recipiente vigorosamente si ottiene un'emulsione atta all'analisi.

Esame del latte sul luogo di produzione e di vendita. — I caratteri fisici devono essere tali quali li abbiamo descritti in principio di questo capitolo.

La determinazione del peso specifico si eseguisce col lattodensimetro o termolattometro di Launey (fig. 260). Esso ha la forma di un areometro, in esso la colonna termometrica entra e percorre la colonna densimetrica, e l'apparecchio è graduato in modo che la colonna termometrica segna i 15° centigradi in corrispondenza del tratto densimetrico 1032; le lineette che segnano i gradi termometrici sono parallele a quelle che indicano i gradi densimetrici e sono messe in modo che 4 lineette o gradi del termometro corrispondono ad un grado del densimetro. L'influenza della temperatura determina un movimento inverso nelle due graduazioni, in modo che il densimetro si affonda di un grado, ad esempio, e la colonna termometrica subisce una elevazione di 4° centigradi.

Digitized by Google

Le due linee di demarcazione, cioè punto d'affioramento e sommità della colonna termometrica, coincidono sempre qualunque siano le variazioni della temperatura. Per verificare che un latte possiede la voluta densità, basta constatare che la colonna di mercurio o di alcool corrisponda al punto d'affioramento o meglio lo passi.

Quest'apparecchio sopprime ogni tavola di correzione che occorreva coi lattodensimetri di Quevenne e Bouchardat, di Quevenne e Müller, ecc.

Noi sappiamo che la densità normale del latte è di 1020-1034, e la determinazione di essa si eseguisce versando del latte, previamente ben agitato, in un vaso cilindrico e quindi immergendovi il lattodensimetro; dopo alcuni minuti si leggono i numeri che corrispondono al punto d'affioramento ed alla temperatura e si ha la densità ricercata.

Bisogna ricordare che il latte scremato ha un peso specifico maggiore di quello che possiede allo stato naturale, arrivando esso a 1033-1038, però questo inconveniente può essere eliminato da un furbo sofisticatore aggiungendo, nello stesso tempo, al latte dell'acqua; quindi non ci possiamo accontentare della sola determinazione del peso specifico, ma sarà bene determinare anche il contenuto in grasso, e ciò si fa ricorrendo a mezzi ottici con istrumenti chiamati *lattoscopi*. Questi istrumenti non sono certamente molto precisi come tutti quelli che sono basati sui sensi, ad ogni modo abituandovisi sono i più spicci.

I lattoscopi si basano sul principio che il latte è tanto più opaco quanto più è ricco in grasso: fra tali istrumenti quelli più adoperati sono il *lattoscopio Donnè*, il *lattoscopio* di *Feser*, ed il *butirroscopio* di *Langlet*.

Il *lattoscopio Donnè* (fig. 261) consiste in un corto canocchiale, composto di due tubi che entrano l'uno nell'altro, muniti entrambi di due vetri paralleli che si avvicinano fino a toccarsi o si allontanano mediante un passo di vite finissimo. Alla parte superiore ed anteriore del tubo di maggior diametro si trova un piccolo imbuto destinato a ricevere il latte e posteriormente ad esso si vede segnata una freccia, alla parte inferiore vi è un manico: nel tubo più piccolo si osservano, nella parte posteriore, subito dietro la vite, tutt'all'ingiro, delle divisioni in numero di cinquanta e le cifre indicano la ricchezza del latte in grasso; questo tubo funziona da oculare.

Fig. 261.

Per adoperare l'istrumento si vitano insieme i due tubi fino a che i due vetri si trovino a contatto, poi si versa nell'imbutino il latte previamente agitato; quando l'imbuto è pieno si gira il tubo oculare da destra a sinistra fino a che il liquido sia penetrato fra i vetri, o che sia riunito alla parte inferiore. Allora si gira il tubo oculare in senso inverso,

Digitized by Google

cioè da sinistra a destra, e si guarda dentro al lattoscopio fino a che si comincia a distinguere la fiamma d'una candela che si trova davanti all'istrumento; a questo punto si cessa di girare il tubo e quindi si imprime di nuovo un leggiero movimento di ritorno, cioè da destra a sinistra, finchè, dopo parecchie prove, si sia arrivati a perdere di vista la fiamma senza passare questo momento: questo è il punto ove bisogna arrestarsi. Allora si legge la cifra della divisione a cui corrisponde la freccia ed una tavola, che qui riproduciamo, mostra a qual grado di ricchezza o a qual proporzione di crema tale cifra corrisponde.

Tabella indicante il valore corrispondente in burro ed in crema.

Gradi del lattoscopio	Burro in grammi per litro	Crema per 1000 di latte
25-30	40-35	150-100
31-40	34-25	100-80
41-50	25-20	80-60

Adoperando questo istrumento bisogna osservare alcune regole. La candela deve essere messa alla distanza di un metro circa dall'osservatore: se, quando si introduce il latte fra i due vetri, vi si vedono delle bolle d'aria bisogna cacciarle, e si ottiene ciò imprimendo qualche movimento al latte vitando o svitando più o meno l'oculare in modo da allontanare ed avvicinare i due vetri.

Il *lattoscopio Feser* (fig. 262) consta di un cilindro di vetro della lunghezza di circa 18 cm. e del diametro di cm. 3, il quale inferiormente termina con un restringimento della lunghezza di 5 cm. e del diametro di 2 cm. circa. Nella parte stretta del cilindro si introduce dal fondo, un piccolo cilindro di vetro bianco della lunghezza di circa sei centimetri su cui vi sono 6 striscie nere orizzontali, fissato su un tappo metallico. Sul cilindro di vetro si osservano due scale, sull'una delle quali si leggono i cm³ d'acqua aggiunti, sull'altra i corrispondenti gradi centesimali di materia grassa. A mezzo di una pipetta di vetro della capacità di 4 cm³ che è unita all'apparecchio, si versa nel cilindro il latte previamente agitato il quale va nella parte stretta del tubo e nasconde il piccolo cilindro di vetro bianco che vi è stato introdotto. A questo si aggiunge a più riprese dell'acqua, agitando ogni volta fino a che la diluizione del latte sia tale da potere distinguere e numerare le striscie nere tenendo l'istrumento di fronte ad una parte chiara. Raggiunto questo scopo si legge sulla scala, a destra del cilindro, la cifra

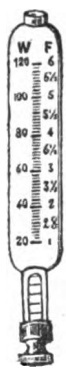


Fig. 262.

Digitized by Google

a cui corrisponde l'affioramento del liquido, la quale indica il percento di grasso contenuto nel latte esaminato. Bisogna ricordare che questo lattoscopio dà un errore di circa il 0.5 % di cui bisogna tenere conto.

Questo istrumento è il più adoperato ed anche il più comodo.

Il *butirroscopio di Langlet* consiste in un disco di gutta-percha annerito, del quale la parte centrale è lievemente elevata e presenta una piccola concavità destinata a ricevere il latte. Un disco di vetro presentante tre settori colorati differentemente, l'uno bianco, corrispondente alla crema, un secondo leggermente azzurro pel latte puro, un terzo più fortemente tinto corrispondente al latte scremato. Al centro il disco è trasparente e quando si applica sul latte si ottiene una tinta di cui la colorazione varia secondo la ricchezza del latte in globuli grassi e che si può confrontare con le tinte tipo fornite dai settori (Langlois).

Esame del latte in laboratorio. — Nel laboratorio l'esame del latte deve essere eseguito in modo completo, cioè si deve fare l'analisi chimica, l'analisi microscopica, e l'esame bacterioscopico.

Coll'esame chimico si determinano: *a*) il peso specifico; *b*) il grasso; *c*) il residuo; *d*) le ceneri; *e*) lo zucchero.

a) Il peso specifico si determina o col termolattometro di Launey, o col picnometro o bilancia di Westphal;

b) Per determinare la quantità di grasso vi sono molti metodi, però quelli che maggiormente vengono adoperati sono quelli di Marchand col lattoburrimetro, l'areometrico di Soxhlet, quello per estrazione e pesata, il metodo Adam, e si possono adottare anche i cremometri di Quevenne o di Langlet.

Nel metodo per estrazione si mettono circa 10 grammi di polvere di pomice in una capsula di Hofmeister (molto sottile) e vi si aggiungono 10 grammi di latte, si mescola il tutto bene con un filo di platino e si evapora a bagno maria. Dopo si tritura bene il tutto in un mortaio unitamente alla capsula e si procede all'estrazione con etere, coll'estrattore di Soxhlet, estraendo per 4-5 ore.

La determinazione del grasso col *lattoburrimetro* di *Marchand* modificato da Salleron è abbastanza rapida e facile (fig. 263).

Fig. 263.

Il lattoburrimetro è un tubo di vetro, chiuso ad una estremità e diviso in tre parti: nella prima parte vi è scritta la parola « *Latte* », nella seconda la parola « *Etere* », nella terza « *Alcool* ». Esso contiene circa 40 cm³ di liquido, e ciascuna divisione è di 10 cm³. Sul cilindro è adattata una scala mobile metallica scorrevole con due aperture l'una contro l'altra dalle quali si può osservare il livello superiore ed inferiore del grasso: essa è munita di una scala

Digitized by Google

graduata, la quale comincia superiormente col numero 12.6, il quale è seguito dal 15, progredendo di venti in venti fino al n. 95, dall'alto al basso. Il numero 12.6 rappresenta la quantità di grasso che l'etere tiene ancora in soluzione, secondo i calcoli di Marchand.

Tale apparecchio è fondato sul principio che il burro è solubile nell'etere, poco solubile invece in un miscuglio a volume eguale d'etere e di alcool, e che una piccola quantità di soda caustica non agisce sulla materia grassa mescolata collo zucchero di latte e colla caseina.

Si versa il latte da analizzare nel tubo fino al primo segno di divisione e vi si aggiungono due o tre goccie d'una soluzione di soda caustica al 25 % per prevenire la coagulazione dell'albumina e caseina durante l'operazione; poi vi si versa dell'etere solforico ordinario fino al secondo segno; questo liquido ha la proprietà di sciogliere il grasso senza intaccare gli altri principî del latte. Si chiude il tubo col dito, si agita molto e con forza finchè tutto il liquido sia diventato trasparente e d'aspetto oleoso, indi vi si aggiunge, fino al terzo segno, dell'alcool a 90°, il quale precipita quasi tutto il burro in forma di grumi e di globuli. Fatto tutto questo si chiude il cilindro con un tappo di gomma, si mette in un astuccio di latta in cui vi sia, fino verso la metà, dell'acqua la quale viene scaldata fino a che la temperatura arrivi a 40° cent., e vi si lascia dentro l'apparecchio per alcuni minuti per permettere ai globuli di grasso di risalire alla superficie, poi si ritira. Per mezzo della scala mobile scorrevole si misura l'altezza dello strato di grasso in modo che la linea che segna la cifra 12.6 corrisponda al livello superiore del grasso, e si legge poi la cifra corrispondente al livello inferiore dello strato grasso, la quale dà il ‰ in peso.

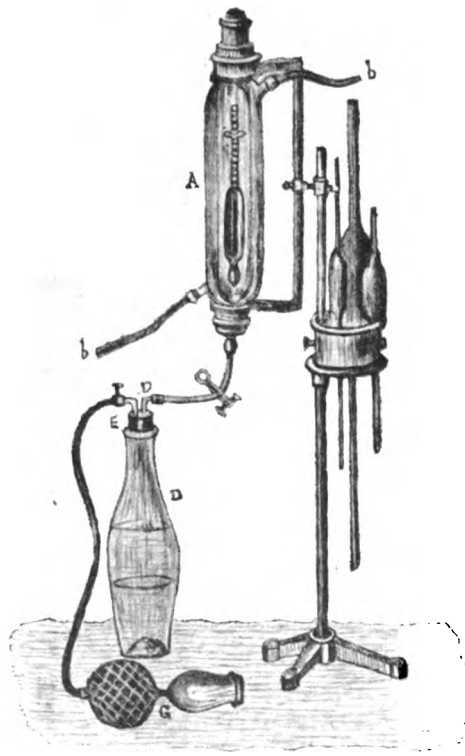


Fig. 264.

Un litro di latte di buona qualità deve contenere da 30-33 grammi di burro.

Il *metodo areometrico di Soxhlet* (fig. 264) si basa sul principio che un latte reso alcalino cede tutto il suo grasso all'etere col quale venga agitato. Per fare un'analisi

Digitized by Google

con questo metodo occorre l'apparecchio apposito di Soxhlet. Esso è composto di un refrigerante girevole A, munito di due orifizi *b, b,* uno all'estremità superiore ed uno all'estremità inferiore, che permettono di mantenerlo sempre pieno di acqua a 18° C, nel cui interno è fissato un tubo B, che nella sua parte inferiore ha tre piccole punte sporgenti per non permettere l'incastrarsi dell'areometro che vi si introduce a suo tempo; l'apparecchio è dotato di due areometri, uno porta una scala dal 20 al 45, l'altro dal 40-67, corrispondente al peso specifico di 0.720-0.767, muniti di termometri centigradi; di alcune bottiglie della capacità di 300 cm³ che si chiudono con tappo di gomma o di sughero a due fori, in uno dei quali è introdotto un tubo di vetro ad angolo retto, piuttosto lungo che si unisce al tubo B, l'altro si unisce ad un soffietto di gomma con valvola ed è breve; e di tre pipette graduate, una della capacità di 10 gram., una di 60, e la terza di 200 gram.

Si porta il latte che si vuole analizzare alla temperatura di 17.5° C, si agita e se ne versano 200 gr. in una delle bottiglie per mezzo della pipetta più grande, ad esso si aggiungono 10 cm³ di soluz. di potassa caustica al 40 % e si sbatte fortemente, poi si uniscono a questa miscela 60 cm³ di etere saturo d'acqua (si agita l'etere con acqua nella quantità di $^1/_{10}$-$^2/_{10}$ del volume di questo, si lascia separare e si divide l'uno dall'altro a 16.5°-18.5° C). Si tappa e si scuote con forza, indi si mette la bottiglia in un recipiente con acqua a 17°-18° C e si scuote nuovamente per 4 volte ogni mezzo minuto lasciando poi tutto in quiete per 15 minuti circa sino a completa separazione dell'etere, ciò che si può affrettare girando la bottiglia tenuta orizzontale nell'acqua; si chiude la bottiglia col tappo munito dei due tubi, dei quali il più lungo si abbassa in modo che giunga al livello inferiore dell'etere; si congiunge col refrigerante ripieno con acqua a 17.5° C e, dopo introdotto un areometro nel tubo B, si tappa questo leggermente, e maneggiando con attenzione il soffietto si fa in modo che la soluzione eterea passi nel tubo finchè l'areometro galleggi liberamente. A tale punto si chiude la morsetta *c* e si tappa bene il tubo, e trascorsi 2-3 minuti si legge il termometro e la scala dell'areometro corrispondente alla porzione inferiore del menisco concavo del liquido. Se la temperatura è di 17.5° C si fa direttamente la lettura sulla seguente tabella, altrimenti per ogni 0.1° C in più vi si aggiunge, e per ogni 0.1° C in meno si sottrae 0.1 dalla cifra letta.

Digitized by Google

peso specifico	grasso p. %	peso specifico	grasso p. %	peso specifico	grasso p. %	peso specifico	grasso p. %	peso specifico	grasso p. %	peso specifico	grasso p. %
43	2.07	47	2.52	51	3.00	55	3.49	59	4.03	63	4.63
43.5	2.12	47.5	2.58	51.5	3.06	55.5	3.56	59.5	4.11	63.5	4.70
44	2.18	48	2.64	52	3.12	56	3.63	60	4.18	64	4.79
44.5	2.24	48.5	2.71	52.5	3.18	56.5	3.69	60.5	4.24	64.5	4.87
45	2.30	49	2.76	53	3.25	57	3.75	61	4.32	65	4.95
45.5	2.35	49.5	2.81	53.5	3.30	57.5	3.82	61.5	4.39	65.5	5.04
46	2.40	50	2.88	54	3.37	58	3.90	62	4.47	66	5.12
46.5	2.46	50.5	2.94	54.5	3.43	58.5	3.96	62.5	4.55		

Un metodo rapido d'analisi si pratica col *gallatotimetro d'Adam* (fig. 265). L'apparecchio è costituito da un tubo di vetro il quale presenta alla sua parte superiore due rigonfiamenti ineguali stazzati e chiusi con un rubinetto, il tutto di una capacità di 50 cm³. Il rigonfiamento superiore è chiuso da un tappo di gomma e presenta verso il mezzo un segno circolare il quale indica che fino a quel punto, a partire dal robinetto, contiene 32 cm³; subito al disotto e dopo una strozzatura sulla quale vi è un altro segno circolare che indica la capacità di 10 cm³ si trova il rigonfiamento inferiore molto più piccolo, ed infine un tubo che porta una scala a lettura dall'alto in basso, che va da 0 a 70 fino al rubinetto. Questa graduazione è calcolata in modo che ciascun grado rappresenta un grammo di burro ogni litro di latte.

Fig. 265.

I reattivi necessari sono i seguenti:

1.° Acqua distillata.

2.° Acido acetico al 15 % ottenuto aggiungendo a 150 cm³ d'acido acetico cristallizzabile, la quantità d'acqua necessaria per fare un litro.

3.° Etere puro a 65°.

4.° Un liquore normale così costituito:

alcool a 75° ammoniacale . 100 volumi
etere puro a 65° . . . . . idem

L'alcool a 75° ammoniacale si ottiene facendo un miscuglio nelle proporzioni seguenti, in una provetta graduata a un litro:

Alcool a 90° . . . . . 833 cm³
ammoniaca . . . . . 30 »
acqua distillata q. b. per un litro.

Digitized by Google

Si procede nel modo seguente: Si introducono nello strumento 10 cm³ di latte aspirando dalla parte superiore, ed immergendo la parte inferiore nel latte, poi si versa dalla apertura superiore tanto liquido normale fino al segno 32; si chiude l'apparecchio con un tappo e si capovolge in modo da far passare il liquido nella bolla superiore. Si agita più volte fino a che si sia ottenuto un liquido omogeneo, si lascia quindi in riposo in posizione verticale per cinque minuti circa in modo che si formano due strati, dei quali l'inferiore contiene i principii del latte diversi dal grasso diffusi in un liquido opalino costituito da acqua ed alcool, il superiore, limpido, è formato da etere che tiene sciolto il grasso. Quando si voglia fare l'analisi completa del latte bisogna tenere conto anche del liquido opalino sottostante a quello etereo raccogliendolo opportunamente, ma in ogni caso bisogna espellere quel poco di latte che per capillarità resta nella parte inferiore del tubo al di sotto del rubinetto: indi si prende un vaso della capacità di 100 cm³, e quivi si fa scolare il liquido opalino fino a che non ne rimanga nell'apparecchio che $^1/_2$ cm³. Chiusa la chiavetta, si ritappa l'apertura superiore e si rotola tra la mano per qualche minuto: il liquido opalino che aderiva ancora alle pareti discende ed aumenta lo strato inferiore, allora, di nuovo, si fa scolare nel vaso, e si ripete ancora una volta la stessa operazione sino a che non rimanga nel tubo del liquido opalino. Allora dalla parte superiore si versa dell'acqua distillata, la quale lava le pareti, roteando l'apparecchio, sino al tratto 32, e va a raccogliersi sotto lo strato etereo: dopo giusto riposo si fa scolare nel solito vaso. A tal punto si può valutare il grasso per pesata, col far andare il liquido etereo in una capsulina di vetro, tarata, facendolo evaporare e pesando il residuo. È necessario lavare le pareti del gallatotimetro con un poco d'etere, il quale poi si mette nella capsula. Ma la ricerca del grasso si può fare più semplicemente ed in modo più breve con altri metodi. Il gallatotimetro di Adam serve bene quando non si possegga una buona bilancia, la quale si può supplire colla valutazione volumetrica. A tal uopo dopo avere aggiunta l'acqua distillata, si lava ancora lo strumento colla soluzione d'acido acetico già indicata, versandone sino al tratto 32, e quindi scolandolo nei soliti modi dopo il riposo.

Si aggiunge ancora uguale quantità di soluzione acetica e poi si immerge l'apparecchio in un cilindro od altro recipiente contenente acqua calda a 75°, per cui la materia grassa si raccoglie alla superficie sotto forma di strato oleoso. Tolto lo strumento dal bagno caldo si fa scolare il liquido acido, e si chiude la chiavetta appena lo strato superiore del grasso fuso ha raggiunto il segno 0 del cilindro inferiore. Fatto ciò si deve ancora aggiungere 2-3 cm³ di soluz. acetica, agitare, scaldare di nuovo, fare scolare, ecc. e mantenere poi in un bagno d'acqua bollente, durante i quali bagni caldi si tiene aperto il tappo superiore a causa della tensione dei vapori eterei che rimangono. Non resta allora che leggere il volume occupato dal burro, il cui strato superiore deve essere, per mezzo

Digitized by Google

del rubinetto inferiore, mantenuto allo 0. Se il volume occupato dal liquido grasso è, per esempio, 2.8 o meglio 28, vuol dire che la quantità del burro equivale a 2.8 % o a 28 ‰.

Nel liquido opalino scolato si possono valutare gli altri principii del latte (albuminoidi e lattosio).

Per dosare lo zucchero che si trova in un latte si determina il suo peso con due metodi: 1.° per mezzo del metodo volumetrico; 2.° per mezzo del metodo saccarimetrico.

Vari sono i metodi volumetrici adottati e fra questi quelli di Barreswil, Rosenthal, Fehling, Poggiale, Weil, Champion e Pellet, Sachse, Perrot, ecc.

Per fare la determinazione del lattosio si mettono 10 cm³ di latte in una provetta, vi si aggiungono 90 cm³ d'acqua e dopo agitazione si riempie con questo liquido una buretta di Mohr. Si fa cadere goccia a goccia nel liquido cupro alcalino titolato, allungato con tre volte il suo volume d'acqua, coll'aggiunta di qualche goccia di soda. Questo liquido deve essere portato ad una leggiera ebollizione durante tutto il tempo dell'operazione.

Quando il liquido cupro potassico è decolorato e che non si vede più neanche un poco d'azzurro, si legge sulla buretta il numero (n) di cm³ di liquore zuccherato che è stato impiegato. Il titolo del liquore essendo t, il peso dello zucchero contenuto in un litro di latte sarà

$$P = \frac{t \times 1000 \times 10}{n}.$$

Il peso del lattosio non deve essere inferiore a 45 grammi per litro nel latte di vacca.

I liquidi titolati pel dosaggio dello zucchero sono i seguenti:

Liquore del Fehling.

1.ª *soluzione.*

Solfato di rame cristallizzato	gr. 40
Acqua distillata	» 160

2.ª *soluzione.*

Soda caustica.	gr. 160
Acqua distillata bollente	» 500-600

In questa soluzione si versa la 1.ª soluzione e si completa con acqua distillata per avere cm³ 1154,4 a 15° C.

Riducendolo al litro si ottiene la composizione centesimale seguente:

Digitized by Google

Solfato di rame	gr.	34.639
Tartrato di potassa.	»	136.6
Idrato di soda solida	»	112.909

10 cm³ sono decolorati da gr. 0.048 di glucosio secco.

Pasteur ha modificato questo liquido per evitare la decomposizione del solfato di rame alla luce, in questo modo:

Soda	gr.	130
Acido tartarico	»	105
Potassa	»	80
Solfato di rame	»	42
Acqua q. b. per fare un litro.		

10 cm³ di questo liquido corrispondono a gr. 0.050 di zucchero d'uva anidro ed a 0,0635 di lattosio.

Si può adoperare anche il liquore di Neubauer e Vogel, e cioè:

1.ª *soluzione.*

Solfato di rame	gr.	34.65
Acqua distillata	»	200

2.ª *soluzione.*

Tartrato doppio di potassa e soda . . .	gr.	173
Lisciva di soda pura (D = 114).	»	480

Mescere e completare ad un litro. 10 cm³ riducono 0.05 di glucosio, e e 0.063 di lattosio.

Si può dosare il lattosio anche col polarimetro e col saccarimetro, e per eseguire questa analisi bisogna preparare il latte in questo modo: — Aggiungere a 20 cm³ di latte, 20 cm³ d'una soluzione piombica così preparata:

Si diluisce ad un litro 100 cm³ della soluzione officinale di sotto-acetato di piombo, aggiungendovi qualche goccia d'acido acetico fino a scomparsa dell'intorbidamento latteo. Agitare il miscuglio di latte e della soluzione, filtrare e riempire il tubo da 20 cm³ del polarimetro. Rinunciamo qui a descrivere i polarimetri ed i saccarimetri diversi, poichè sarebbe cosa troppo lunga, ed inutile, essendovi descrizioni di essi in molti trattati di fisica e di chimica.

L'operazione comprende tre tempi:

1.° Miscuglio — 2.° Separazione — 3.° Dosaggio.

Digitized by Google

Col procedimento Adam si può fare la determinazione della caseina e del lattosio, come abbiamo detto.

Il modo di compiere questa operazione è troppo lungo da descrivere, ed inutile riportarlo qui, poichè all'apparecchio uniscono l'istruzione necessaria per adoperarlo.

Molti altri metodi si possono praticare per la determinazione del grasso e fra questi il metodo di Gerber, del Lattocrito De Laval, di Babcock, di Thörner, dei quali il migliore è quello del Gerber, ed infine coi cremometri.

I cremometri sono semplici provette graduate in cui si lascia montare alla superficie la crema del latte che vi è stata messa lasciandola in riposo per un certo tempo.

Vi sono i cremometri di Quevenne, di Langlet, di Chevalier.

Quello Chevalier consiste in un cilindro di vetro a piede, alto 38 cm.[i] con un diametro interno di 38 mm.[i], provvisto d'una scala in centesimi, graduata dall'alto in basso. Si versa il latte fino al tratto superiore della scala e si fa poi la lettura dello strato di crema dopo che il liquido è stato lasciato in riposo durante 24 ore in un luogo fresco.

Un buon latte deve marcare da 10-16; al disotto di 8 si può essere sicuri che il latte è stato scremato. Per conoscere bene lo strato di crema si aggiunge al latte un poco di una soluzione di carminio, d'indaco, ed allora il siero resta colorato e la crema resta bianca. Nel latte annacquato la crema monta più facilmente ed occupa più spazio, ma allora vi sarà discordanza fra il cremometro e il lattodensimetro.

I cremometri hanno l'inconveniente che bisogna aspettare troppo tempo per fare una determinazione della quantità di grasso.

c) Si ottiene l'estratto o residuo secco (burro, caseina, albumina e sali) evaporando 10 cm³ di latte in una stufa ad aria calda mantenuta ad una temperatura costante di 95°. L'evaporazione si eseguisce in capsule tarate di platino, a forma cilindrica ed a fondo piatto di 70 mm. di diametro e 20 mm. di altezza: si fanno due pesate, una prima e l'altra dopo l'evaporazione, e così si conosce il peso del residuo secco. Per calcolare la quantità d'acqua aggiunta si ammette che il latte contenga in media il 13 % d'estratto. Supponiamo che un latte non dia che il 10 %, si stabilisce la proporzione seguente:

$$\frac{13}{10} = \frac{100}{x} \text{ in cui } x = 76.9.$$

L'annacquamento in questo caso sarà uguale a 100-76,9 = 23.1 %. Quando si conosce il peso specifico ed il contenuto di grasso nel latte, si può conoscere, anche in modo approssimativo, il residuo secco: sia p il peso specifico a 15° C, g il % di grasso, il residuo secco R sarà uguale a

$$R = \left(\frac{p}{5} + g\right) \times \frac{10}{8}.$$

Digitized by Google

d) Le ceneri si determinano incenerendo sino a bianchezza il residuo secco e pesando dopo raffreddato.

L'esame microscopico del latte può servire a dimostrare in esso la quantità di grasso e ad apprezzarne il valore, e Bouchat a questo proposito propone un metodo d'analisi del latte basato sulla enumerazione dei globuli grassi in un volume determinato, ed adotta il procedimento di Hayem per l'enumerazione dei globuli del sangue. Cioè diluisce una goccia di latte in cento d'acqua salata al centesimo: una goccia di questo miscuglio è portata sotto il microscopio adoperando la cellula di Nachet: si serve dell'oculare a quadretti dell'apparecchio di Hayem e conta il numero dei globuli che si trova in ciascun quadrato, prende la media, la divide per 4 per riportarla al numero dei globuli contenuti in un cubo di un decimo di millimetro di lato (millesima parte di un millimetro cubo), quindi moltiplica per 100, essendo il latte diluito al centesimo, poi per 100 per avere la cifra corrispondente ad un millimetro cubo, ossia per 2500 (Langlois). Questo metodo ha poco valore.

Ma oltre alla determinazione dei globuli grassi, coll'esame microscopico si possono scoprire diverse sofisticazioni, o la presenza di colostro, di pus, di sangue: è poco utile per differenziare le diverse specie di bacteri, per la qual cosa occorre l'esame bacterioscopico: tutt'al più coll'analisi microscopica si può scoprire il bacillo della tubercolosi, ed a tale scopo si presta il seguente metodo: si diluisce una goccia di latte con una goccia d'acqua distillata, si porta sopra un coprioggetti e si lascia essiccare all'aria per poi fissare a basso calore. Lo sgrassamento e la colorazione del preparato si fanno portando il coprioggetti in una capsulina che contenga un miscuglio di 3 goccie di soluzione alcoolica concentrata di fucsina e 3-4 cm^3 di cloroformio: si agita orizzontalmente la capsulina per 10 minuti e più a seconda della grossezza dello strato. Dopo evaporazione del cloroformio dal coprioggetti, si porta questo in una soluzione di 2-3 goccie di acido cloridrico con 4-6 cm^3 di alcool a 90°, indi si lava con acqua, e si colora con soluzione di azzurro di metilene (De Giaxa).

Per fare l'esame microscopico del latte si procede in questo modo: con una pipetta si aspira un poco di latte, se ne lascia cadere una goccia su un vetrino portaoggetti e si copre con un vetrino coprioggetti senza comprimere; si lascia stare alcuni minuti perchè i globuli si portino nella parte superficiale del sottile strato di latte che si trova fra i due vetri, poscia si esamina ad un ingrandimento di 300-400 diametri. È utile adoperare il vetrino portaoggetti di Ranvier per avere uno strato sempre uguale di latte.

Perchè l'esame microscopico del latte sia completo è conveniente esaminare anche il sedimento e sudiciume: e per fare ciò bisogna mettere il latte in recipienti a forma di calice, lasciarlo in riposo per qualche ora, quindi decantarlo o sifonarlo e prendere il materiale che si è deposto nel fondo del calice.

Digitized by Google

Nel sedimento si potranno osservare dei globuli rossi del sangue, i quali si renderanno più visibili aggiungendo ad una goccia di latte una goccia di jodio in soluzione, la quale non ha alcun effetto sui globuli del latte, ma dà ai globuli rossi una tinta più intensa.

Oltre ai globuli del sangue si può avvertire la presenza di granuli d'amido, aggiunto a scopo di frode: — alcune volte ci accorgiamo dell'aggiunta di acqua se troviamo delle diatomee, degli infusori, delle uova di elminti: ed infine conosciamo la maggiore o minore pulizia con cui è stato raccolto il latte, poichè nel sedimento si può riconoscere il materiale che compone il sudiciume.

Per conoscere poi se nel latte vi sono bacteri patogeni e di quale specie è necessario fare l'analisi bacteriologica mediante culture e inoculazioni agli animali da esperimento.

Sofisticazioni. — Aggiunta al latte di sostanze estranee. — Si sono descritte molte sofisticazioni che si fanno al latte a scopo di frode o per conservarlo, e così l'aggiunta dopo la spannatura, della fecola di riso od altra sostanza amilacea, della mucilaggine di gomma, della soluzione di ittiocolla, della gelatina, dell'albume d'uovo sbattuto, dell'emulsione di mandorle dolci, dell'acido solfooleico, dell'acqua zuccherata, e perfino della sostanza cerebrale: ma realmente se si sono dati dei casi in cui si saranno usate dette sostanze, questi sono rarissimi poichè alcune sostanze non sono alla portata di tutti ed alcune sono di un prezzo troppo alto, e quindi non convenienti. Le sofisticazioni più comuni sono invece l'annacquamento e la spannatura.

L'aggiunta d'acqua al latte è una sofisticazione grave perchè diminuisce il suo valore nutritivo ed alcune volte l'acqua può essere inquinata ed essere causa di diffusione di malattie. Questa frode è facilmente scoperta mediante un'analisi col lattodensimetro, tenendo presente che il latte il quale marca più di 1032 deve essere considerato annacquato. Ma però avviene che spesso si accomuna l'aggiunta d'acqua colla scrematura, ed allora il liquido torna alla densità normale; da ciò la necessità di associare all'esame coi lattodensimetri, la burrometria coi cremometri, o coi lattoscopi, o coi burrometri di Marchand, d'Adam, di Gerber, ecc., o anche colla determinazione del residuo secco.

Siccome poi il latte è un liquido che facilmente si altera, i rivenditori, specialmente delle città, vi aggiungono per conservarlo delle sostanze che impediscano le alterazioni che possono avvenire. Le sostanze che a tale scopo ordinariamente vengono aggiunte al latte sono, il bicarbonato di sodio, il borace, l'acido borico, l'acido salicilico, il cromato e bicromato di potassa, la formalina, l'acqua ossigenata, ecc., le quali tutte producono delle alterazioni nella composizione del latte e possono essere causa di disturbi nella salute dell'uomo e degli animali. Però anche la presenza di dette sostanze si può facilmente scoprire.

Digitized by Google

L'aggiunta del bicarbonato di sodio ha per scopo unico di neutralizzare l'acidità a misura che si forma; a debole dose, 2 gr. per litro, esso non è dannoso, ma se si passa tale dose può diventare nocivo. Per riconoscere questa sostanza si evaporano 10 cm³ di latte fino a ridurlo alla metà, indi vi si versano poche goccie di acido cloridrico il quale determina dell'effervescenza.

Il borace è adoperato per le sue qualità antisettiche, ma esso può essere nocivo. Per scoprirlo si evapora il latte, si calcina il residuo, si aggiunge alle ceneri dell'alcool e si accende; la fiamma è verde se vi è del borace.

La presenza dell'acido salicilico si scopre nel modo seguente: Si coagula per mezzo del calore e dell'acido acetico la caseina di 200 cm³ di latte, il siero di latte ottenuto si filtra e si acidifica con acido cloridrico, si mette il miscuglio in una provetta, vi si aggiunge dell'etere e si agita vivamente: si lascia riposare e dopo un poco l'etere, che ha sciolto l'acido salicilico, occupa la parte superiore del liquido; si decanta con una pipetta e si evapora in una capsula, il residuo è sciolto nell'acqua distillata calda e trattato col percloruro di ferro. Nel caso che vi sia acido salicilico si forma una colorazione violetta caratteristica.

Anche la formalina ultimamente è stata adoperata quale mezzo di conservazione del latte, ma essa diminuisce il suo valore nutritivo ed è nociva alla salute degli animali e dell'uomo. Per conoscere se nel latte vi è della formalina si procede nel modo seguente: Si uniscono in una capsula di porcellana 10 cm³ di acido cloridrico e altrettanti di latte, e vi si aggiunge una goccia di soluzione diluita di percloruro di ferro; si scalda la miscela fino quasi all'ebullizione, agitandola continuamente. Se vi è della formalina compare una colorazione violetta più o meno intensa a seconda della quantità contenuta nel latte.

Una cosa utile a conoscere è quella di sapere se il latte è fresco o no, e ciò è stato tentato dal D.r De Rossi, dell'Università di Pisa, con un metodo da lui ideato, ma che non fornisce dati sicuri ed esatti. Egli fa prima coagulare il latte e ne fa l'esame microscopico e procede in questo modo: si versano in una provetta 5 cm³ di latte bene agitato, vi si aggiungono 2-3 gocce di acido acetico cristallizzabile per ottenere la formazione di un coagulo nè troppo denso, nè troppo tenue. Una particella di coagulo viene messa sul vetrino porta-oggetti e vi si sovrappone il copri-oggetti, su cui si esercita una leggiera compressione ed un limitato movimento di sfregamento. In tal modo il coagulo si schiaccia e nel punto di maggiore compressione si forma un'area trasparente, ove, all'esame microscopico a forte ingrandimento (oculare 3, obbiettivo ad immersione omogenea $^1/_{12}$), si osservano, insieme a qualche globulo di grasso, lunghe e grosse strie longitudinali della sostanza del coagulo, inframmezzate da ampie lacune occupate dal siero che nel latte non freschissimo si presenta più o meno ricco di forme bacteriche.

Digitized by Google

È ottima cosa anche il sapere se il latte è crudo o cotto, e per ciò si possono adoperare diversi metodi, e cioè:

1.° Soluzione acquosa all' 1 % di guaiacolo.

Si mescolano 1 cm³ di questa soluzione con 1 cm³ di latte e vi si aggiunge una goccia di acqua ossigenata commerciale: si ha subito una colorazione giallo-ranciata quando il latte è crudo, se è cotto non si ha alcuna colorazione.

2.° Soluzione acquosa di 1 : 10 di idrochinone.

Se si agita una miscela di 1 cm³ di questa soluzione, e 3 cm³ di latte crudo, coll' aggiunta di cinque gocce di acqua ossigenata commerciale si ottiene una colorazione rossa e nel tempo stesso si forma un precipitato verde cristallino di chinidrone, che si manifesta dopo 3-4 minuti. La soluzione di idrochinone deve essere fresca.

3.° Soluzione acquosa di pirocatechina all' 1 : 10.

Una goccia d' acqua ossigenata aggiunta ad 1 cm³ di latte crudo addizionato di egual volume della soluzione dà una colorazione giallo bruno.

4.° Soluzione acquosa di α-naftol.

Sciolto un poco di α-naftol nell' acqua calda, si lascia raffreddare la soluzione, agitandola, e si aggiunge a questa un eguale volume di latte crudo ed una goccia di acqua ossigenata; allora si avrà colorazione azzurro-violetto.

Abbiamo detto che l' aggiunta nel latte di sostanze chimiche per conservarlo è un mezzo da non consigliarsi, perchè può riuscire nocivo, ma siccome d' altra parte è necessario in certe occasioni di fare in modo che non avvengano alterazioni del latte od inquinamenti, si sono studiati dei mezzi, i quali lo possono conservare senza che subisca alterazioni e privo di microorganismi senza renderlo dannoso.

Il raffreddamento è uno dei mezzi che evitano l' inacidimento, ma non dà alcuna garanzia contro i microorganismi patogeni. Il calore soltanto e la pasteurizzazione è uno dei provvedimenti più efficaci. Il far bollire il latte una volta soltanto non basta per sterilizzare il latte, di qui la necessità di sottometterlo a delle successive ebullizioni, ed industrialmente, ora si ottiene la sterilizzazione del latte portandolo diverse volte alla temperatura da 25°-80° C. Molti sono gli apparecchi che si adoperano a questo scopo, che qui crediamo inutile il descrivere, solo citerò l' apparecchio di Thiel e quello di Egli-Sinclair.

Per l' allattamento artificiale dei bambini si è da alcuni preconizzata la cosidetta umanizzazione del latte di vacca, cioè sterilizzarlo e correggerlo in modo che esso acquisti la composizione chimica del latte di donna, e ciò si ottiene colla centrifugazione. Si sottomette il latte di vacca, addizionato del suo volume d' acqua bollita, all' azione di una centrifuga, da questa si raccoglie il liquido portato al suo centro, il quale contiene i $^9/_{10}$ della crema, la metà della caseina e la metà del lattosio, vi si aggiungono 3-4 gram. di lattosio per litro e si ha un latte che si avvicina a quello della donna.

Digitized by Google

b) *Le uova.*

Le uova non si danno che eccezionalmente quale cibo agli animali, però si fa uso d'uova cotte per nutrire gli uccelli di gabbia ed i volatili di basso-cortile specialmente nei primi giorni di vita, quando i pulcini derivano da uova fatte schiudere artificialmente e si distribuiscono o sole, od associate a dei grani cotti, a delle erbe tagliate e cotte, a paste alimentari diverse.

Il valore nutritivo delle uova è considerevole, e si può dire che esso è un alimento completo come il latte, esso può essere equiparato a quello di 10 gram. di carne grassa, o di 180 cm^3 di latte di vacca. Il peso medio di un uovo di gallina è di 55 gram. circa dei quali 6 spettano al guscio, 33 al bianco e 16 al tuorlo.

Le uova facilmente imputridiscono, o in altro modo si alterano, e ciò è dovuto alla penetrazione di bacteri nel loro interno. Vi sono segni evidenti per conoscere se un uovo è fresco o no, e per ritenerlo fresco bisogna che esso sia pieno, trasparente e quando si immerge in una soluzione al 5-10 % di cloruro di sodio deve andare al fondo, mentre le vecchie e putrefatte restano a galla.

c) *Olio di fegato di merluzzo.*

Da pochi anni si è cominciato ad impiegare nell'alimentazione del bestiame bovino l'olio di fegato di merluzzo, e ciò specialmente in Inghilterra. Esso si adopera negli animali sottoposti all'ingrassamento e maggiormente nell'allevamento dei vitelli. In quest'ultimo caso serve come sostituto della materia grassa del latte scremato. Esperimenti eseguiti con diligenza, ripetuti, e su larga scala, hanno provato che l'olio di fegato di merluzzo aggiunto al latte scremato dà migliori risultati di quelli dei numerosi altri miscugli adoperati. Di più si è dimostrato che l'olio di fegato di merluzzo ha un vantaggio evidente sugli altri, per la facilità del suo impiego. L'uso di farinacei e dei panelli richiede molta cura e molto lavoro nella manipolazione, mentre invece l'olio basta semplicemente mescolarlo col latte scremato nella proporzione d'un cucchiaio da tavola ogni due litri di latte. L'olio però deve essere purissimo. Le esperienze fatte alla scuola d'Agricoltura di Yorkshire hanno provato che l'accrescimento medio individuale e giornaliero durante 12 settimane d'esperienza è stato, nei tre gruppi di vitelli alimentati diversamente,

nel gruppo alimentato	con latte puro	gr.	800
» »	con olio di fegato di merluzzo .	»	716
» »	con miscugli di farine	»	600

Digitized by Google

La spesa giornaliera individuale nei diversi tre gruppi è stata la seguente:

pel 1.° gruppo	L. 1.25
pel 2.° »	» 0.40
pel 3.° »	» 0.41

Perciò anche economicamente l'olio di fegato di merluzzo è una buona sostanza alimentare.

Fra i cibi d'origine animale dobbiamo citare anche gli *scarafaggi*, i quali, come scrive il Wolff, formano un alimento appropriato ai bisogni del maiale: essi posseggono una composizione ed un'azione nutritiva comparabili con quelle della farina di carne. L'azoto vi esiste in parte sotto forma di *chitina*, sostanza la quale pare sia completamente indigeribile. Sono state fatte esperienze su tale alimento da Wolff, ad Hohenheim, e gli scarafaggi furono prima torrefatti e grossolanamente polverizzati. Furono introdotti con successo nell'alimentazione dei suini alla dose di $^1/_3$ a $^1/_2$ del peso della razione totale, in cui vi era anche una certa quantità di orzo schiacciato. Gli scarafaggi sono mangiati con avidità dai suini anche allo stato fresco.

d) *Residui industriali d'origine animale.*

1.° *Residui dei caseifici.* — Questi residui che sono destinati all'alimentazione degli animali sono, il *latte scremato*, il *latte del burro*, il *piccolo latte;* i due primi si ottengono dalla fabbricazione del burro, il terzo da quella del formaggio. Essi hanno la composizione seguente:

	acqua	ceneri	proteina	idrati di carbonio	grasso
Latte scremato	90.00	0.80	3.50	5.00	0.70
Latte del burro	90.10	0.50	3.00	5.40	1.00
Piccolo latte	93.60	0.60	0.80	4.90	0.10

Il *latte scremato* è il primo residuo della fabbricazione del burro, ed è fornito nella proporzione dell'80-85 % di latte puro. È meno opalino del latte ordinario; ha riflessi bluastri; il suo peso specifico, a 15°, è di 1034.5; contiene ancora qualche globulo grasso; ha un discreto gusto ed è di facile digestione. Esso viene amministrato ai vitelli ed ai suini a cui si aggiungono o dei grassi animali, come l'olio di fegato di merluzzo, o delle farine, o dei panelli, od acque grasse. Secondo il Cornevin il latte scremato è utilizzato meglio dal vitello che dai suini.

Sottomettendo la crema al diguazzamento nella zàngola, si ottiene, oltre il burro, un liquido chiamato *latte di burro*, il quale ha un colore che si avvicina molto a quello del latte puro. Secondo lo stato in cui la crema è

Digitized by Google

stata introdotta nella zàngola, il latte del burro è dolce, o più o meno acido. La sua densità media è di 1033, ma varia secondo la quantità d'acqua aggiunta al momento della lavatura del burro; vi si trovano anche dei globuli di grasso piccoli, e la proporzione di burro che vi è restata è dell'1 %. È una sostanza alimentare buona e che viene distribuita ai vitelli e suini.

Se il latte del burro è molto acido, prima di darlo ai vitelli è necessario sottometterlo alla cottura, se è poco acido invece è più digeribile: ad esso si aggiungono dei cibi secchi e dei grani, delle farine, dei panelli, ecc.

Nella fabbricazione del formaggio vi è quale residuo importante il cosidetto *piccolo latte,* il quale si produce di mano in mano che si forma il quaglio. Esso è un liquido giallo verdastro, generalmente abbastanza chiaro e qualche volta torbido. Vi sono diverse qualità di piccolo latte secondo il formaggio che si fabbrica, ma il vero piccolo latte è il residuo della fabbrica dei formaggi grassi quali il parmigiano, il lodigiano, l'olandese; — si chiama anche con tal nome quel liquido che è il residuo della fabbricazione dei formaggi magri, cioè di quelli fatti con latte scremato. Vi è poi il *piccolo latte chiaro* che deriva dal piccolo latte vero sottoposto all'azione del calore e di un liquido acidificato, in modo che da esso si separa, in masse fioccose, la proteina che esso contiene, con cui, ad es. in Italia ed in certe regioni, si confeziona una specie di formaggio che viene chiamato *ricotta* o *mascarponi.* Tutti questi residui che si conglobano sotto il nome unico di *piccolo latte* sono destinati all'alimentazione del bestiame, tanto se essi provengono dalla vacca, come dalla pecora e capra, ma in modo speciale dei vitelli e dei suini: però è conveniente mescolarlo con altri alimenti quali la crusca, i panelli, ecc. i quali essendo ricchi in acido fosforico, compensano la deficienza di esso che si riscontra nel piccolo latte.

2.° *Residui di macellerie, tripperie, squartatoi.* — Le sostanze che queste industrie lasciano all'alimentazione del bestiame sono: il *sangue,* la *carne* di animali che non possono essere consumati dall'uomo, alcune parti di visceri, la *farina di carne,* i *panelli di pesce.* Prima erano trascurati e si ritenevano come materie ingombranti le quali si gettavano nei lettamai, ove imputridivano causando odori insopportabili. Da alcuni anni però essi o allo stato fresco, o confezionati in qualche modo servono all'alimentazione degli animali.

Il *sangue* può essere dato fresco, cotto o seccato. Il cane, il gatto ed i volatili di basso cortile mangiano volontieri il sangue tanto allo stato fresco, come cotto; ma però anche il maiale lo mangia con avidità. Il sangue cotto acquista un colore brunastro e si coagula, ma si conserva per un tempo maggiore di quello crudo: non si deve amministrarlo solo, perchè tanto ai cani come ai maiali può produrre dei disturbi intestinali, perciò bisogna dividerne i coaguli e quindi mescolarlo con patate, o con grani, o con farine. La miglior cosa è far cuocere tutto assieme.

Digitized by Google

Cornevin consiglia le seguenti razioni pei maiali:

1.ª Sangue . . .	chil. 5	2.ª Sangue cotto	chil. 3.500
Patate . . .	» 6	Crusca . . .	» 0.300
(fare cuocere assieme).		Farina d'orzo	» 2.000

Questi miscugli sono molto nutritivi, e accelerano l'ingrassamento anche dei volatili di basso cortile.

Nella piscicultura il sangue cotto serve anche come alimento dei pesci, gettandolo nei bacini d'acqua.

Col sangue seccato si forma una *farina di sangue* la quale contiene circa l'80 % di sostanze albuminoidi. Esso è quindi un prodotto ricchissimo di materie proteiche, quasi tutte digeribili ed atte, perciò, anche in piccola quantità, ad elevare il titolo in proteina di altri foraggi.

La *carne* che non viene consumata dall'uomo, perchè proviene da animali morti per malattia non infettiva, è destinata a nutrire maiali, cani e volatili.

La carne è distribuita cruda, cotta o seccata, al maiale, al cane, ai volatili. Il maiale mangia la carne molto volontieri, la preferisce ad ogni altro nutrimento e non gli porta alcun inconveniente. — I volatili e specialmente le anitre si ingrassano con molta facilità quando sono nutriti colla carne.

È preferibile però ricorrere alla carne cotta, poichè il suo coefficiente di digeribilità aumenta e, di più, presenta maggiore sicurezza di non andare incontro a malattie infettive o parassitarie. Si può far cuocere insieme ad altre sostanze quali le patate, le radici, i tuberi, i grassi. Anche per questo alimento il Cornevin consiglia le seguenti razioni da destinare al maiale:

1) Carne } da far cuocere	chil. 1.500	2) Carne cotta	chil. 2.000
patate } insieme	» 5.000	carote	» 2.500
farina d'orzo	» 0.500	farina d'orzo . . .	» 1.500
acque grasse	litri 6.	piccolo latte . . .	litri 8.

3) Carne	chil. 1.000
panelli	» 0.200
orzo in grani . .	» 2.000
latte del burro . .	litri 6.

Non bisogna assolutamente dare la carne cruda, come nutrimento, agli animali: 1.° quando essa proviene da animali affetti da malattie parassitarie speciali, come la *trichina*, i *cenuri*, gli *echinococchi*, le *psorospermie*: — 2.° quando deriva da individui morti in seguito ad una malattia contagiosa, o che sono stati abbattuti durante la malattia; — 3.° quando si è

Digitized by Google

alterata dopo l'abbattimento; — 4.° quando proviene da animali morti in causa di certi avvelenamenti.

Gli altri residui dell'industria delle macellerie, delle tripperie, degli squartatoi, come il cervello, la lingua, il fegato, il pancreas, la milza, i reni di alcuni animali e specialmente del cavallo, qualche porzione di stomaco, e di intestini, la membrana interna del rumine, del foglietto, la mucosa dell'intestino possono venire utilizzati dagli animali. Sono dati crudi, ma è miglior cosa distribuirli cotti per le ragioni sopradette a proposito della carne, ed unirli ad alimenti d'origine vegetale.

Anche le *acque grasse* servono di nutrimento ai suini: esse provengono dalla lavatura dei piatti e del vasellame che hanno servito ai nostri pasti, e contengono degli avanzi delle pietanze ottenuti preparandole, come pelle di patate, di frutti, aponeuvrosi, tendini, ecc. La loro composizione è varia come la cucina umana. Queste acque grasse servono di eccipiente ad alimenti secchi, duri e grossolani.

Dall'America del Sud arriva in Europa un cibo pel bestiame molto concentrato, conosciuto col nome di farina di carne, ricco in azoto e di facile digestione, che è costituita dagli avanzi delle fabbriche di estratto di carne ed anche da carni di rifiuto e di animali morti sottoposte a cottura in speciali apparecchi sterilizzatori. La loro composizione media è la seguente:

Acqua	6 %
Materie azotate	69 »
» idrocarbonate	5 »
» grasse	17 »
Ceneri	3 »

Il merito di avere consigliato di utilizzare come nutrimento i residui delle fabbriche di estratti di carne spetta a Liebig, e quello di avere fatto conoscere pel primo la grande convenienza di usare come foraggio la farina ricavata da cotesti residui spetta a Carlo Voit.

Le esperienze di Wolff, Hofmeister, Wildt, Schrodt, Peter, hanno provato che la farina di carne può somministrarsi con vantaggio non solo ai porci che sono onnivori, ma anche agli erbivori.

Negli esperimenti eseguiti dal prof. Baldassarre, della Scuola di Portici, sui vitelli, durante l'allattamento e lo slattamento, si è verificato un maggiore aumento di peso in essi quando ricevevano la farina di carne mescolata al latte.

Digitized by Google

B) — **Tabella della composizione medica dei foraggi, e della loro ricchezza in elementi digeribili, secondo Wolff.**

NOMI DEI FORAGGI	Acqua	Ceneri	Sostanza organica	Proteina bruta	Cellulosa bruta	Principi estrattivi non azotati	Grasso bruto	Elementi digeribili: Albumina	Elementi digeribili: Idrati di carbonio	Elementi digeribili: Grassi	Rapporto nutritivo o quantente di nutrizione
	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	=1:
I. Fieni.											
Fieno di prateria di qual. inferiore	14.3	5.0	80.7	7.5	33.5	38.2	1.5	3.4	34.9	0.5	10.6
» » » migliore	14.3	5.4	80.3	9.2	29.2	39.7	2.0	4.6	36.4	0.6	8.2
» » » media .	14.3	6.2	79.5	9.7	26.3	41.6	2.3	5.4	41.1	0.9	7.9
» di buonissima qualità . .	15.0	7.0	78.0	11.7	21.9	42.3	2.2	7.4	42.1	1.0	6.0
» di eccellenti qualità . . .	16.0	7.7	76.3	13.5	19.3	40.8	2.6	9.2	43.1	1.2	5.0
Trifoglio rosso di qualità inferiore	15.0	5.1	79.9	11.1	28.9	37.7	2.1	5.7	37.9	1.0	7.1
» » » media .	16.0	5.3	78.7	12.3	26.0	38.2	2.2	7.0	38.1	1.2	5.9
» di buonissima qualità .	16.5	6.0	77.5	13.5	24.0	37.1	2.9	8.5	38.2	1.7	5.0
» di eccellente qualità . .	16.5	7.0	76.5	15.3	22.2	35.8	3.2	10.7	37.6	2.1	4.0
Trifoglio bianco di qualità media	16.5	6.0	77.5	14.5	25.6	33.9	3.5	8.1	35.9	2.0	5.0
Erba medica di qualità media . .	16.0	6.2	77.8	14.4	33.0	27.9	2.5	9.4	28.3	1.0	3.3
» di buonissima qualità . . .	16.5	6.8	76.7	16.0	26.6	31.8	2.3	12.3	31.4	0.9	2.7
» delle sabbie.	16.7	6.1	77.2	15.2	30.1	28.9	3.0	11.7	29.5	1.2	2.8
Lupinella in fiore	16.7	6.2	77.1	13.3	27.1	34.2	2.5	7.6	35.8	1.4	5.2
Trifoglio ibrido qualità media. .	16.0	6.0	78.0	15.0	27.0	32.7	3.3	8.6	34.8	1.8	4.6
Luppolina	16.7	6.0	77.3	14.6	26.2	33.2	3.3	9.2	36.4	2.0	4.5
Trifoglio incarnato	16.7	5.1	78.2	12.2	30.4	32.6	3.0	6.2	34.9	1.4	6.2
Veccia foraggera.	16.7	8.3	75.0	14.2	25.5	32.8	2.5	9.4	32.5	1.5	3.9
» prima della fioritura . .	16.7	9.3	74.0	19.8	23.4	28.5	2.3	15.1	31.1	1.4	2.3
Piselli in fiore.	16.7	7.0	76.3	14.3	25.2	34.2	2.6	9.4	33.1	1.6	4.0
Lupino al principio della fioritura	16.7	4.1	79.2	23.2	25.2	28.8	2.0	17.2	36.0	0.6	2.2
» alla fine della fioritura .	15.0	6.3	78.7	11.8	30.5	33.5	2.9	7.8	38.4	0.9	5.2
Spergola in fiore	16.7	9.5	73.8	12.0	22.0	36.6	3.2	7.6	36.8	1.9	5.5
Segala foraggio	14.3	5.1	80.6	10.4	23.1	44.5	2.8	6.6	44.3	1.3	7.2

Digitized by Google

Segue Tabella *B.*

NOMI DEI FORAGGI	Acqua	Ceneri	Sostanza organica	Proteina bruta	Cellulosa bruta	Principi estrattivi non azotati	Grasso bruto	Elementi digeribili: Albumina	Elementi digeribili: Idrati di carbonio	Elementi digeribili: Grassi	Rapporto nutritivo o quoziente di nutrizione
	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	= 1:
Fleo dei prati	14.3	4.5	81.2	9.7	22.7	45.8	3.0	5.8	43.4	1.4	8.1
Ray grass d' Italia	14.3	7.8	77.9	11.2	22.9	40.6	3.2	7.1	41.5	1.4	6.3
» d' Inghilterra	14.3	6.5	79.2	10.2	30.2	36.1	2.7	5.1	35.3	0.8	7.3
Avena elatior	14.3	9.9	75.8	11.1	29.4	32.6	2.7	5.6	33.1	0.8	6.3
Foglie alla fine di luglio	16.0	7.0	77.0	10.5	14.2	49.3	3.0	7.4	46.2	1.4	7.0
II. Foraggi verdi.											
Erba poco tempo prima la fioritura	75.0	2.1	22.9	3.0	6.0	13.1	0.8	2.0	13.0	0.4	7.0
» di pascolo	80.0	2.0	18.0	3.5	4.5	9.2	0.8	2.4	9.9	0.4	4.5
» di pascolo grasso	78.2	2.2	19.6	4.4	4.8	9.6	0.8	3.1	10.8	0.4	3.8
Ray grass d' Italia	73.4	2.8	23.8	3.6	7.1	12.1	1.0	2.3	12.6	0.4	5.9
» d' Inghilterra	70.0	2.0	28.0	3.6	10.6	12.8	1.0	1.8	12.2	0.3	7.2
Fleo dei prati	70.0	2.2	27.8	3.4	8.0	16.3	1.1	2.1	16.0	0.5	8.2
Segala foraggio	76.0	1.6	22.4	3.3	7.9	10.4	0.8	1.9	11.0	0.4	6.3
Avena foraggio	81.0	1.4	17.6	2.3	6.5	8.3	0.5	1.3	8.9	0.2	7.2
Veccia foraggio	84.0	1.4	14.6	2.4	5.4	6.4	0.4	1.4	6.9	0.2	5.4
Mais verde	82.2	1.1	16.7	1.2	4.7	10.3	0.5	0.8	9.9	0.2	13.0
Sorgo	77.3	1.1	21.6	2.5	6.7	11.7	0.7	1.6	11.9	0.3	7.4
Trifoglio rosso prima della fiorit.	83.0	1.5	15.5	3.3	4.5	7.0	0.7	2.3	7.4	0.5	3.8
» rosso in pieno fiore	78.0	1.7	20.3	3.2	6.8	9.5	0.8	1.8	9.6	0.5	6.0
» bianco in fiore	80.5	2.0	17.5	3.5	6.0	7.2	0.8	2.2	7.9	0.5	4.2
» ibrido al princ. della fior.	85.0	1.5	13.5	3.3	4.5	5.1	0.6	2.1	5.8	0.4	3.2
» » in pieno fiore	82.0	1.8	16.2	3.3	6.0	6.3	0.6	1.8	6.9	0.3	4.3
Erba medica giovane	81.0	1.7	17.3	4.5	5.0	7.2	0.6	3.5	7.3	0.3	2.3
» » al principio della fior.	74.0	2.0	24.0	4.5	9.5	9.2	0.8	3.2	9.1	0.3	3.1
Trifoglio incarnato	81.5	1.6	16.9	2.7	6.2	7.3	0.7	1.5	7.5	0.3	5.5
Lupulina	80.0	1.5	18.5	3.5	6.0	8.2	0.8	2.2	8.7	0.5	4.6
Seradella	80.0	1.8	18.2	3.0	5.2	8.9	1.1	1.9	8.9	0.7	5.6
Lupino	85.3	1.2	13.5	3.1	3.5	6.6	0.3	2.3	6.9	0.1	3.1

Digitized by Google

Segue Tabella *B.*

NOMI DEI FORAGGI	Acqua	Ceneri	Sostanza organica	Proteina bruta	Cellulosa bruta	Principi estrattivi non azotati	Grasso bruto	Elementi digeribili: Albumina	Elementi digeribili: Idrati di carbonio	Elementi digeribili: Grassi	Rapporto nutritivo o quoziente di nutrizione
	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	= 1:
Fave	87.3	1.0	11.7	2.8	3.5	5.1	0.3	2.0	5.2	0.2	2.8
Veccia foraggio in fiore	82.0	1.8	16.2	3.5	5.5	6.6	0.6	2.5	6.7	0.3	3.0
Piselli foraggio	81.5	1.5	17.0	3.2	5.6	7.6	0.6	2.2	7.4	0.3	3.7
Spergola	80.0	2.0	18.0	2.3	5.3	9.7	0.7	1.5	9.8	0.3	7.0
Saraceno	85.0	1.4	13.6	2.4	4.2	6.4	0.6	1.5	6.6	0.4	5.1
Foglie in luglio	55.0	3.8	41.2	5.6	7.6	26.5	1.5	3.8	24.5	0.9	6.9
Colza verde	87.0	1.6	11.4	2.9	4.2	3.7	0.6	2.0	4.8	0.4	2.9
Cavolo foraggio	84.7	1.6	13.7	2.5	2.4	8.1	0.7	1.8	8.2	0.4	5.2
Foglie di carota	82.2	3.6	14.2	3.2	3.0	7.1	1.0	2.2	7.0	0.5	3.8
» di barbabietole	90.5	1.8	7.7	1.9	1.3	4.0	0.5	1.2	4.0	0.2	3.7
» di rutabaga	88.4	2.3	9.3	2.1	1.6	5.2	0.5	1.5	5.1	0.3	3.9
» di cavolo rapa	85.0	1.8	13.2	2.8	1.4	8.2	0.8	2.0	7.6	0.4	4.3
» di tapinambour (verdi)	80.0	2.7	17.3	3.3	3.4	9.8	0.8	2.0	9.4	0.4	5.2
III. Paglie.											
Frumento d'inverno	14.3	4.6	81.1	3.0	44.0	32.6	1.5	0.8	31.9	0.4	41.1
Segala d'inverno	14.3	4.1	81.6	2.5	48.0	29.8	1.3	0.7	32.8	0.4	48.3
Orzo d'inverno	14.3	5.5	80.2	3.3	43.0	32.5	1.4	0.8	31.4	0.4	40.5
» di primavera	14.3	4.1	81.6	4.0	40.0	36.2	1.4	1.4	36.9	0.4	27.1
Avena	14.3	4.0	81.7	3.5	42.0	34.2	2.0	1.3	37.4	0.6	29.9
Veccia	16.0	4.5	79.5	7.5	42.0	29.0	1.0	3.4	31.9	0.5	9.8
Piselli	16.0	4.5	79.5	6.5	38.0	34.0	1.0	2.9	33.4	0.5	12.0
Fave	16.0	4.6	79.4	10.2	34.0	34.2	1.0	5.0	35.2	0.5	7.3
Lenticchia	16.0	6.5	77.5	14.0	33.6	27.9	2.0	6.9	30.8	1.2	4.7
Lupino	16.0	4.1	79.9	5.9	40.8	32.1	1.1	2.2	41.6	0.3	19.4
Colza	16.0	4.1	79.9	3.5	40.0	35.4	1.0	1.4	35.0	0.5	25.9
Maiz	15.0	4.2	80.8	3.0	40.0	36.7	1.1	1.1	37.0	0.3	34.4

Digitized by Google

Segue Tabella *B.*

NOMI DEI FORAGGI	Acqua	Ceneri	Sostanza organica	Proteina bruta	Cellulosa bruta	Principi estrattivi non azotati	Grasso bruto	Elementi digeribili: Albumina	Elementi digeribili: Idrati di carbonio	Elementi digeribili: Grassi	Rapporto nutritivo o quoziente di nutrizione
	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	= 1:
IV. Pule, silique, ecc.											
Frumento	14.3	9.2	73.7	4.5	36.0	35.6	1.4	1.4	32.8	0.4	24.1
Segala	14.3	7.5	78.2	3.6	43.5	29.9	1.2	1.1	34.9	0.4	32.6
Avena	14.3	10.0	75.7	4.0	34.0	36.2	1.5	1.6	36.6	0.6	23.8
Orzo	14.3	13.0	72.7	3.0	30.0	38.2	1.5	1.2	35.0	0.6	30.4
Veccia	15.0	8.0	77.0	8.5	33.0	33.5	2.0	4.2	34.3	1.2	8.9
Piselli	15.0	6.0	79.0	8.1	32.0	36.9	2.0	4.0	36.2	1.2	9.8
Fave	15.0	5.5	79.5	10.5	33.0	34.0	2.0	5.1	34.7	1.2	7.4
Lupini	14.3	3.5	82.2	4.5	37.0	39.0	1.7	1.7	44.2	0.5	26.7
Colza	14.0	8.5	77.5	4.0	40.6	31.3	1.6	2.0	33.4	0.7	17.2
Tutoli di maiz	14.0	2.8	83.2	1.4	37.8	42.6	1.4	0.6	41.7	0.4	71.2
V. Radici e tuberi.											
Patata	75.0	0.9	24.1	2.1	1.1	20.6	0.3	2.1	20.6	0.3	10.2
Tapinambour	80.0	1.0	19.0	2.0	1.3	15.4	0.3	2.0	15.4	0.3	8.0
Barbabietola da foraggio	88.0	0.8	11.2	1.1	0.9	9.1	0.1	1.1	9.1	0.1	8.5
» da zucchero	81.5	0.7	17.8	1.0	1.3	15.4	0.1	1.0	15.4	0.1	15.7
Carota	85.0	0.9	14.1	1.4	1.7	10.8	0.2	1.4	10.8	0.2	8.1
Carota gigante	87.0	0.8	12.2	1.2	1.2	9.6	0.2	1.2	9.6	0.2	8.4
Tutabaga	87.0	1.0	12.0	1.3	1.1	9.5	0.1	1.3	9.5	0.1	7.5
Navone	91.5	0.7	7.8	0.9	0.8	6.0	0.1	0.9	6.0	0.1	7.0
Rape o turmeps	92.0	0.7	7.3	1.1	0.8	5.3	0.1	1.1	5.3	0.1	5.1
Pastinaca	88.3	0.7	11.0	1.6	1.0	10.2	0.2	1.6	10.2	0.2	6.7
VI. Grani, semi e frutti.											
Frumento	14.4	1.7	83.9	13.0	3.0	66.4	1.5	11.7	63.1	1.2	5.6
Spelta con glume	14.8	3.7	81.5	10.0	16.5	52.5	1.5	7.5	39.4	1.1	5.6
Spelta senza glume	14.5	1.7	83.8	13.5	1.5	67.2	1.6	12.2	63.8	1.3	5.5
Segala	14.3	1.8	83.9	11.0	3.5	67.4	2.0	9.9	64.0	1.6	6.9

Digitized by Google

Segue **Tabella B.**

NOMI DEI FORAGGI	Acqua	Ceneri	Sostanza organica	Proteina bruta	Cellulosa bruta	Principi estrattivi non azotati	Grasso bruto	Elementi digeribili: Albumina	Elementi digeribili: Idrati di carbonio	Elementi digeribili: Grassi	Rapporto nutritivo o quoziente di nutrizione
	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	= 1:
Orzo	14.3	2.2	83.5	10.0	7.1	63.9	2.5	8.0	57.5	1.7	7.7
Avena	14.3	2.7	83.0	12.0	9.3	55.7	6.0	9.0	41.8	4.7	6.0
Mais	14.4	1.5	84.1	10.0	5.5	62.1	6.5	8.4	57.8	4.8	8.3
Miglio	14.0	3.0	83.0	12.7	9.5	57.5	3.3	9.5	43.1	2.6	5.1
Saraceno	14.0	1.8	84.2	9.0	15.0	58.7	1.5	6.8	44.0	1.2	6.9
Riso mondato	14.0	0.3	85.7	7.7	2.2	75.4	0.4	6.9	71.6	0.3	10.5
Piselli	14.3	2.4	84.3	22.4	6.4	52.5	2.0	20.2	49.9	1.7	2.7
Fave	14.5	3.1	82.4	25.5	9.4	45.9	1.6	23.0	43.6	1.4	2.1
Veccia	14.3	2.7	83.0	27.5	6.7	45.8	3.0	24.8	43.5	2.5	2.0
Lenticchia	14.5	3.0	82.2	23.8	6.9	49.2	2.6	21.4	46.7	2.2	2.5
Lupino giallo	13.0	4.0	83.0	35.4	13.8	28.8	5.0	31.9	27.4	4.3	1.2
» bleu	14.0	3.2	82.3	28.0	13.2	36.3	5.3	25.2	34.5	4.5	1.8
Lino	12.3	3.4	84.3	20.5	7.2	19.6	37.0	17.2	15.3	35.2	—
Colza	11.8	3.9	84.3	19.4	10.3	12.1	42.5	15.5	9.3	40.4	—
Canape	12.2	4.5	83.3	16.3	12.1	21.3	33.6	12.2	15.0	30.2	—
Papavero	14.7	5.3	80.0	17.5	6.1	15.4	41.0	14.7	12.3	39.0	—
Madia	8.4	4.7	86.9	20.6	22.5	5.0	38.8	15.4	3.7	36.9	—
Girasole	8.0	3.0	89.0	13.0	28.5	23.9	23.6	9.8	17.9	21.2	—
Cotone	7.7	7.8	84.5	22.8	16.0	15.4	30.3	17.1	11.6	27.3	—
Sesamo	4.8	8.7	86.8	18.9	11.7	19.2	37.0	15.1	15.4	35.2	—
Arachide	6.3	3.2	90.5	28.2	13.9	7.2	41.2	23.7	5.8	39.1	—
Ghiande secche	17.0	1.6	81.4	5.1	4.5	67.6	4.2	3.8	60.8	2.9	17.9
» fresche	56.0	1.0	43.0	2.0	4.5	34.2	2.3	1.4	27.4	1.6	22.4
Castagne fresche	49.2	1.4	49.4	6.4	2.9	38.7	1.4	5.1	34.8	1.0	7.3
Mele e pere	83.1	0.4	16.5	0.4	4.3	11.8	—	0.3	10.6	—	35.4
Cocomero	91.4	0.7	7.9	1.2	1.5	5.2	—	0.9	4.7	—	5.2
Zucca	89.1	1.0	9.9	0.6	2.7	6.5	0.1	0.4	5.8	0.1	15.0

Digitized by Google

Segue Tabella *B.*

NOMI DEI FORAGGI	Acqua	Ceneri	Sostanza organica	Proteina bruta	Cellulosa bruta	Principi estrattivi non azotati	Grasso bruto	Elementi digeribili: Albumina	Elementi digeribili: Idrati di carbonio	Elementi digeribili: Grassi	Rapporto nutritivo o quoziente di nutrizione
	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	=1:
VII. Prodotti e residui industriali.											
Polpe di barbabietole press. . .	70.0	3.4	26.6	1.8	6.3	18.3	0.2	1.8	18.3	0.2	10.4
Resid. di barbab. (proc. centrifuga)	82.0	1.2	16.8	1.0	3.6	12.1	0.1	1.0	12.1	0.1	12.3
» di difusione, fresco . . .	94.8	0.3	4.9	0.5	1.0	3.3	0.1	0.5	3.3	0.1	7.0
» » fermentato .	92.0	0.5	7.5	0.8	1.8	4.8	0.1	0.8	4.8	0.1	6.3
» » press. e fer. .	86.3	0.9	12.8	1.5	3.1	7.9	0.3	1.5	7.9	0.3	5.8
Melasse di barbabietole	17.2	10.3	72.5	8.0	—	64.5	—	8.0	64.5	—	8.1
Residuo della distil.e delle melasse	92.0	1.6	6.4	2.0	—	4.4	—	2.0	4.4	—	2.2
» » delle patate.	94.8	0.6	4.6	1.0	0.6	2.9	0.1	1.0	2.9	0.1	3.1
» » della segala.	89.7	0.6	9.7	2.0	1.5	5.7	0.5	1.8	5.4	0.4	3.6
» » del mais. .	90.6	0.5	8.9	1.9	1.0	5.0	1.0	1.7	4.8	0.8	4.0
Residuo d'amidonesia di segale .	70.0	0.8	29.2	6.1	2.7	18.9	1.5	5.2	17.0	1.2	3.8
» » fibrosa di patate	85.0	0.4	14.6	0.8	2.3	11.4	0.1	0.8	11.4	0.1	14.5
Germi d'orzo maltato	—	6.8	85.2	23.0	17.5	42.2	2.5	18.4	38.0	1.7	2.3
Malto verde in germi	—	1.7	50.8	6.5	4.3	38.5	1.5	5.2	34.7	1.0	7.1
» torrefatto, senza germi . .	—	2.3	90.2	9.4	8.7	69.8	2.3	7.5	62.8	1.6	8.8
Crusca di frumento	—	5.4	81.5	14.0	17.8	45.9	3.8	10.9	37.6	3.4	4.2
» di segale	12.5	5.2	82.3	14.5	15.0	49.3	3.5	11.3	40.4	3.0	4.2
» di mais.	12.0	2.3	85.7	8.0	12.5	61.2	4.0	6.2	50.0	3.6	9.5
» d'orzo	12.0	4.1	83.9	14.8	19.4	45.6	4.1	11.5	37.4	3.6	4.0
Farina foraggera d'orzo	11.1	5.7	83.2	11.6	31.9	34.8	4.9	8.1	24.4	3.4	4.1
» » di riso	10.7	9.5	79.8	11.5	10.5	48.2	9.6	9.0	39.4	8.5	6.7
Panello di colza	15.0	7.4	77.6	30.3	13.8	23.8	9.5	24.2	18.3	7.7	1.6
» di lino	11.5	7.9	80.6	28.3	11.0	37.3	10.0	23.8	29.0	8.9	2.2
» di papavero.	10.0	8.4	81.6	32.5	11.4	29.6	8.1	27.3	23.1	7.2	1.5
» di canape	10.5	6.0	83.5	27.0	22.0	28.3	6.2	20.0	20.8	5.0	1.7
» d'arachide non sbucciato	9.8	7.1	83.1	32.1	21.9	18.8	10.3	25.7	14.5	8.3	1.4
» » sbucciato . .	7.5	12.5	80.1	47.5	8.2	17.2	7.1	42.8	15.5	6.4	0.8

Digitized by Google

Segue **Tabella** *B.*

MOMI DEI FORAGGI	Acqua	Ceneri	Sostanza organica	Proteina bruta	Cellulosa bruta	Principii estrattivi non azotati	Grasso bruto	Elementi digeribili: Albumina	Elementi digeribili: Idrati di carbonio	Elementi digeribili: Grassi	Rapporto nutritivo o quoziente di nutrizione
	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	p. c.	=1:
Panello di noce	13.7	5.0	81.3	34.6	6.4	27.8	12.5	31.1	25.0	11.2	1.7
» di girasole	10.0	10.6	79.4	34.2	10.9	22.1	12.2	28.7	17.2	11.0	1.6
» di palma	9.1	3.6	87.3	16.3	21.5	36.4	13.1	16.3	33.5	13.1	4.1
» di noce di cocco	12.7	5.1	82.2	23.4	14.6	34.4	9.8	17.1	30.3	8.1	3.0
» di sesamo	11.5	11.8	76.7	34.5	9.5	21.0	11.7	28.1	16.4	10.4	1.5
» di semi di cotone	11.5	6.3	82.2	24.6	20.8	30.6	6.2	18.1	14.1	5.6	1.6
» di germi di mais	10.2	7.2	82.6	15.4	10.3	45.6	11.3	12.3	41.0	10.2	5.4
Farina di carne d'America	11.5	3.7	84.8	72.8	—	—	12.0	69.9	—	10.1	0.4
Scarafaggi freschi	70.4	2.3	27.3	18.8	4.8[1]	—	3.7	13.0	—	3.1	0.6
» secchi	13.5	6.7	79.8	55.5	13.9[1]	—	10.9	38.0	—	9.1	0.6
Latte di vacca	87.5	0.7	11.8	3.2	—	5.0	3.6	3.2	5.0	3.6	4.4
» » concentrato	21.5	2.5	76.0	10.2	—	52.9	12.9	10.2	52.9	12.9	8.3
» » scremato	90.0	0.8	9.2	3.0	—	5.6	0.6	3.0	5.6	0.6	2.4
Latte di burro	90.1	0.5	9.4	3.0	—	5.4	1.0	3.0	5.4	1.0	2.6
» di formaggio	93.3	0.6	6.1	0.8	—	5.0	0.3	0.8	5.0	0.3	7.2
Crema	62.0	0.6	37.4	2.7	—	2.9	31.8	2.7	2.9	31.8	30.5

C. — **Analisi delle materie alimentari e misura della loro digeribilità.**

1.° **Analisi delle sostanze alimentari.**

Le sostanze alimentari per essere dichiarate adattate alla nutrizione degli animali, secondo anche le funzioni economiche a cui sono adibite, devono subire non solo una analisi macroscopica o dei caratteri organolettici, fisici, botanici, ecc., ma anche un'analisi chimica con cui si possa stabilire con precisione la quantità di principii immediati azotati, inazotati

[1]) Chitina indigeribile.

Digitized by Google

e di sostanze minerali che esse contengono affinchè sia possibile, razionalmente, assegnare la quantità da distribuire ad un animale, fare dei miscugli, delle sostituzioni e fissare il prezzo teorico.

Dell'analisi fisica ne abbiamo parlato singolarmente trattando delle sostanze alimentari in particolare; ora per sommi capi parleremo in generale dell'analisi chimica e della loro digeribilità.

Il metodo analitico generale si basa: 1.° sulla determinazione dell'acqua; — 2.° sulla determinazione delle materie azotate; — 3.° sulla determinazione delle materie grasse; — 4.° sulla determinazione della cellulosa e legnoso; — 5.° sulla determinazione delle ceneri.

1.° *Determinazione dell' acqua.* — Si pesano 10 grammi di sostanza alimentare, si mettono a seccare in una stufa a 110° C. fino a che il peso non cambia più. La differenza fra il primo peso e l'ultimo dà il peso dell'acqua.

2.° *Determinazione dell' azoto.* — Per determinare l'azoto si possono praticare diversi metodi. *a*) Il foraggio disseccato, come precedentemente, è ridotto in polvere e quindi è messo in un tubo d'analisi con calce sodata ($CaO + NaOH$). Il tubo comunica coll'apparecchio a bolle di Warrentrapp, contenente 10 cm^3 d'acido solforico titolato. Si scalda progressivamente il tubo dall'avanti all'indietro, in modo che si sviluppi il gas bolla a bolla. A contatto della calce sodata, la materia organica svolge tutto l'azoto che essa contiene allo stato d'ammoniaca.

Quest'ultimo corpo sfuggendo dal tubo passa nelle bolle di Warrentrapp, del quale neutralizza una parte del contenuto.

Per determinare la quantità d'azoto bisogna:

1.° ricordare che 10 cm^3 d'acido solforico titolato, corrispondenti a gr. 0.49 d'acido per litro, sono neutralizzati da gr. 0.17 d'ammoniaca; — 2.° avere a disposizione un liquore alcalino di titolo conosciuto.

Supponiamo che 30 cm^3 di questo liquido siano necessari per neutralizzare i 10 cm^3 d'acido solforico normale.

Stabilito ciò ecco come si procede: si travasa il liquido delle bolle in un recipiente di vetro, poi si neutralizza col liquore alcalino messo in una buretta di Mohr. Ammettiamo che 15 cm^3 di liquido alcalino siano necessari per la neutralizzazione: è evidente che l'ammoniaca uscita dal tubo ha prodotto lo stesso effetto che $30 - 15 = 15$ cm^3 di soluzione alcalina. Ora 30 cm^3 di questa soluzione neutralizzando 10 cm^3 di liquore acido come gr. 0.17 di ammoniaca, questi 30 cm^3 equivalgono a gr. 0.17 d'ammoniaca. Per conseguenza si può scrivere:

$$\frac{30}{0.17} = \frac{15}{x}$$

ossia

$$x = \frac{0.17 \times 15}{30} = \text{gr. } 0.085 \text{ d'ammoniaca.}$$

Digitized by Google

L'equivalente dell'azoto essendo 14, quello dell'ammoniaca 17, si avrà

$$Az = \frac{0.085 \times 14}{17} = 0.070.$$

D'altra parte la proteina contenendo 16 % d'azoto, bisogna moltiplicare il quantitativo d'azoto per $\frac{100}{16} = 6.25$ per avere il contenuto della sostanza in materia azotata. Dunque

$$MA = 0.070 \times 6.25 = 0.4375.$$

Se noi supponiamo di avere analizzato un grammo di sostanza è evidente che per 100 grammi di materia secca, la quantità d'azoto contenuto nella sostanza sarà di gr. 43.75 (Boucher).

Questo che abbiamo descritto sarebbe il metodo di Will e Warrentrapp; si può adottare anche il metodo Dumas, o quello di Kyeldahl colle modificazioni apportatevi da Wilfourt ed Arnold.

3.° *Determinazione della materia grassa.* — Si prende del foraggio secco, si polverizza, si fa seccare alla stufa e quindi se ne pesano 10 grammi che si mettono in un matraccio per eseguire l'estrazione del grasso a mezzo dell'etere, indi si evapora l'etere, ed il peso del residuo rappresenta il peso del grasso contenuto in 10 gram. di foraggio.

4.° *Determinazione degli idrati di carbonio.* — In un matraccio spesso, della capacità di 150 cm³, si introducono gr. 2.5 di materia, e vi si aggiungono 100 cm³ d'acqua contenente 2 gram. d'acido solforico. Si scalda qualche minuto il tutto al bagno d'acqua salata senza tappare il matraccio. Quando il vapore ha cacciato l'aria, si mette un buon tappo di sughero che si fissa con un filo di rame. Si scalda al bagno di sale (108° C.) durante un'ora e mezzo, o a bagno maria durante 5 ore. Si filtra quindi sopra un tampone di amianto, si lava e si fa arrivare il volume a 250 cm. Il liquido contiene l'amido, gli zuccheri, le gomme trasformate in glucosio: si dosa in blocco col liquore cupro potassico.

5.° *Determinazione della cellulosa e legnoso.* — Si possono seguire diversi metodi, è da preferirsi però quello di Holdefleiss. Ed ecco come si procede:

Nel collo stretto ed a cono di un recipiente della capacità di 250-280 cm³, a forma di pera, si porta un fascetto di lunghi fili d'amianto arroventati. Il recipiente si congiunge con un matraccio che nel tappo ha innestato un tubo a T. Si introducono nel recipiente 3 gram. della sostanza essiccata all'aria, e 200 cm³ di una soluzione bollente che contenga 50 cm³ di una soluzione al 5 % di acido solforico. Il recipiente piriforme si ricopre con un panno per impedire la dispersione del calore, ed indi si fa passare del vapore acqueo sino al fondo del recipiente a mezzo di adatta tubulatura.

Digitized by Google

Dopo mezz'ora mediante pompa si fa passare il liquido dal recipiente piriforme nel sottostante matraccio, e l'operazione si ripete due volte con acqua calda: si cuoce poi con lisciva di potassa all'1.25 %, e si lava di nuovo due volte con acqua calda. Da ultimo il residuo nel recipiente piriforme si lava due o tre volte con alcool e si essica nel recipiente stesso. La sostanza secca si porta in una capsula di platino e si essica di nuovo a 100°-105° C.: si lascia raffreddare e si pesa. Indi si arroventa, si raffredda e si pesa: il meno in peso dà quello del cellulosio (De Giaxa).

6.° *Determinazione delle ceneri.* — Si incenerisce un peso conosciuto di foraggio e si pesa il residuo. Bisogna usare molte precauzioni e procedere lentamente. Prima d'intraprendere l'incenerimento, si cacciano tutte le polveri minerali che aderiscono alla sostanza.

2.° Determinazione della digeribilità.

La determinazione della digeribilità di una sostanza alimentare è una cosa importantissima perchè essa può essere ricchissima in principii immediati ed in principii minerali, ma avere un coefficiente di digeribilità bassissimo per la sua costituzione istologica, in modo che una gran parte della sostanza alimentare passa pel tubo gastro-enterico senza essere intaccata dai succhi digestivi, come una materia estranea qualunque e quindi senza nutrire o scarsamente l'animale a cui viene amministrata. Da ciò si vede quanto giustamente la Scuola Salernitana asseriva, affermando che « *non ab ingestis, sed a digestis, fit nutritio* » (La nutrizione si compie non per quello che si ingerisce, ma per ciò che si digerisce).

Il *coefficiente di digeribilità* esprime la proporzione centesimale di una sostanza alimentare che viene digerita ed assimilata, rappresentando il vero alimento. Così ad esempio, date 100 parti di un foraggio e di queste solo 60 parti vengano assimilate e 40 rigettate sotto forma d'escrementi, si dirà che quel dato foraggio ha un coefficiente di digeribilità del 60 %, e si può esprimere con questa formola

$$C = \frac{P - p}{P}$$

in cui C rappresenta il coefficiente di digeribilità: P il peso della sostanza alimentare ingerita; p il residuo escrementizio.

Per determinare il coefficiente di digeribilità di una sostanza alimentare si può procedere in due modi e cioè: 1.° colle digestioni artificiali; — 2.° coll'esperimento fatto direttamente sull'animale.

Lo Stutzer fu il primo che introdusse, in questi ultimi anni, il metodo della *digestione artificiale* per conoscere la digeribilità di un dato cibo specialmente per quanto riguarda le sostanze proteiche, le quali sono le più importanti. Questo metodo consiste nel sottoporre un dato peso di foraggio, ridotto allo stato fino (2 grammi ordinariamente), all'azione di

Digitized by Google

un dato volume di succo gastrico ottenuto artificialmente, per un determinato grado di tempo e ad una temperatura non superiore ai 40° C., ottenendo così la digestione gastrica. Ma siccome alcune sostanze proteiche si peptonizzano solo a contatto del succo pancreatico, è necessario fare seguire alla digestione gastrica quella pancreatica, mettendo in contatto con succo pancreatico ciò che non è stato ridotto dal succo gastrico, mantenendo sempre ad una temperatura di circa 40° C. Fatto questo si raccoglie ciò che è restato indisciolto vi si determina l'azoto e la quantità di questo, riscontrata, si sottrae dalla quantità complessiva contenuta nel dato peso di foraggio e si ha così la quantità di azoto totale, dell'azoto rimasto indisciolto e, per differenza, quello dell'azoto sciolto. Queste diverse quantità moltiplicate per 6.25 danno rispettivamente la proteina totale, quella digerita e quella non digerita.

Ed ecco la tecnica del metodo surriferito:

Fu Eberle nel 1834, il primo che insegnò a preparare il succo gastrico artificiale estraendo la pepsina dalla mucosa dello stomaco con acido cloridrico allungato, e il cui grado di concentrazione sia esattamente conosciuto. Si prende uno stomaco di maiale, si tagliuzza e quindi si mette in contatto con una miscela di acido cloridrico fumante ed acqua, nella proporzione di 4-8 cm^3 per $^0/_{00}$. Per ottenere la pepsina bastano circa quattro litri di tale soluzione; se ne impiega, di sei in sei ore, un mezzo litro per l'infusione, da ultimo il liquido raccolto si filtra e quindi in 23.0 cm^3 di filtrato si pongono le sostanze che devono essere digerite nella quantità di gr. 2 e vi si mantengono ad un calore costante, che deve essere quello del corpo; però è necessario di aggiungere di tanto in tanto un poco d'acido cloridrico.

Per avere del succo pancreatico si può eseguire la fistola temporanea o permanente del dotto pancreatico, oppure si prende un pancreas di bue, si tagliuzza e si tiene in macerazione in acqua resa alcalina da una piccola quantità di carbonato sodico.

Questo metodo di digestioni artificiali vale, come abbiamo già detto, per le sostanze proteiche in special modo e pei grassi, pel cellulosio e per le sostanze estrattive non azotate non vi sono metodi soddisfacenti di digestione artificiale, ed è quindi preferibile la prova diretta di alimentazione.

L'esperimento diretto sull'animale, per determinare la digeribilità di una sostanza alimentare, si pratica nel modo seguente: scelto un animale od un gruppo di animali è necessario assoggettarlo ad un regime preparatorio il quale, per maggior sicurezza, deve durare circa sette giorni, poichè la digestione, specie nei ruminanti, ha un corso relativamente lento, ed osservazioni numerose fatte hanno dimostrato che quando avviene un cambiamento di regime alimentare, gli ultimi residui non digeriti di foraggio precedente non sono completamente espulsi cogli escrementi che dopo cinque giorni. Passato il periodo di preparazione, in cui si amministra sempre nuova sostanza alimentare, si può considerare che le feci sono esclusivamente provenienti dal foraggio studiato, ed allora si comin-

Digitized by Google

ciano a raccogliere, potendo esse dare all'analisi dei dati sul suo grado di digeribilità. Si amministra all'animale o al gruppo di animali una quantità determinata di foraggio, di cui si deve conoscere anche la composizione chimica, e si raccolgono le deiezioni solide che si devono pure pesare; bisogna poi guardare che non avvenga alcun sciupio di foraggio, nè la minima perdita di escrementi. La differenza in peso fra il foraggio e le feci esprime approssimativamente la quantità di sostanza che è stata digerita ed assorbita. Diciamo *approssimativamente*, perchè, come afferma Wolff, il peso della materia secca degli escrementi solidi è leggiermente aumentata per l'aggiunta di certi prodotti dello scambio organico, notabilmente per le secrezioni versate nell'apparecchio digestivo, come la bile, ecc. L'esperimento può durare circa otto giorni, e in questo periodo di tempo si pesano sulla bilancia gli animali d'esperimento per conoscere le modificazioni di peso giornaliere che essi subiscono.

Le differenze di peso giornaliere indicano le proporzioni di cibo che sono state digerite e l'analisi dimostra il coefficiente di digeribilità di ciascuno dei principii contenuti nel foraggio studiato.

Gli esperimenti finora fatti hanno dimostrato che le diverse specie di foraggi non hanno lo stesso grado di digeribilità, che nei foraggi analoghi la digeribilità dei principii differisce notevolmente e che le diverse specie animali hanno un *coefficiente digestivo* diverso, cioè un'attitudine od una capacità digestiva ineguale riguardo ai principii alimentari costituenti i foraggi (Boucher).

Questo metodo è per varie ragioni da preferirsi perchè con quello delle digestioni artificiali non si può tener calcolo delle eventuali influenze che sopra la digeribilità possono avere la specie, la razza, le attitudini, l'età, il temperamento degli animali, o gli effetti di una preparazione degli alimenti.

Secondo Wolff i coefficienti medii della digeribilità dei foraggi legnosi sarebbe la seguente:

Fieno di prato . .	= 0.62	paglia di frumento	= 0.39
agostano	= 0.70	» di segala .	= 0.37
fieno di trifoglio .	= 0.57	» di orzo . .	= 0.43
erba medica . . .	= 0.56	» di avena .	= 0.49

Riportiamo anche dal Wolff la tavola della digeribilità dei principii nutritivi nelle diverse specie domestiche:

Animali	Proteina	Mat. grasse	Glicosidi	Legnoso
ovini	5.57	0.61	0.72	0.58
capre	0.60	0.44	0.64	0.62
bue	0.65	0.64	0.66	0.60
vacca	0.57	0.65	0.75	0.61
cavallo	0.69	0.59	0.68	0.33

Digitized by Google

III. — **Preparazione delle sostanze alimentari.**

Le sostanze alimentari si possono somministrare agli animali in natura, oppure dopo avere fatte loro subire delle preparazioni perchè abbiano maggior valore nutritivo, per renderle più saporite, per facilitare la masticazione, per favorirne la deglutizione, o per accomodare dei cibi i quali per alterazioni subìte non sarebbero accettati dagli animali e per stimolare l'appetito.

Le preparazioni principali che si fanno subire alle sostanze alimentari sono le seguenti: 1.° condimenti; — 2.° pulitura; — 3.° divisione; — 4.° macerazione; — 5.° germinazione; — 6.° fermentazione; — 7.° cottura; — 8.° panificazione; — 9.° miscugli.

1.° **Condimenti.**

I condimenti sono sostanze che si aggiungono ai cibi per renderli più sapidi o profumati, per aumentare l'appetito degli animali e per eccitare le secrezioni digestive. Si possono dividere in diversi gruppi e cioè: *salini, aciduli, tonici, eccitanti, zuccherini, grassi.*

1.° *Condimenti salini.* — Il principale ed il più utile condimento appartenente a questo gruppo è il cloruro di sodio, o sale comune, il quale si adopera o in cristalli, o sciolto, od infine, pel suo prezzo minimo, si usa il cosidetto sale pastorizio, che è sale snaturato, reso inadatto per uso di cucina coll'aggiunta di assenzio, di ossido di ferro, di melassa, di catrame di carbon fossile. In alcune stalle o scuderie si usa anche attaccare al di sotto della rastrelliera, o al di sopra della mangiatoia un cilindro di sale gemma, il quale è impernato in una specie di custodia di zinco in modo che è girevole su se stesso ogni qual volta l'animale lo lecca (fig. 266).

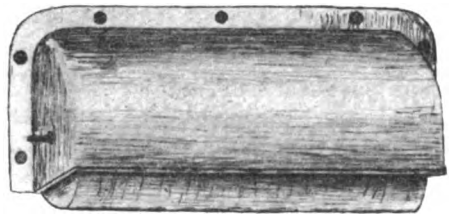


Fig. 266.

Alcune volte si utilizzano anche le salamoie, ma però sarebbe più conveniente non farlo perchè esse contengono non solo del cloruro di sodio ma spesso anche del nitrato di potassio e delle ptomaine, e ciò può compromettere la salute degli animali.

L'azione del cloruro di sodio sull'organismo animale è molto vantaggiosa ed indispensabile facendo parte questo sale, unitamente al sale di potassa, di tutti i succhi digestivi e di tutti i tessuti, benchè la quantità in essi esistente sia debole, non elevandosi mai a più di 50-60 grammi ogni 50 chil. di peso vivo; ma considerando che vi è una continua perdita di alcali, specialmente per le urine, la nutrizione proverebbe rapidamente

Digitized by Google

delle gravi perturbazioni se non si riparassero giornalmente le perdite di sale, e ciò è provato da esperimenti numerosi eseguiti, i quali hanno dimostrato che la mancanza di sale nei cibi amministrati ad un animale causa un deperimento progressivo.

Il sale comune dato in dose moderata e giornalmente attiva la circolazione del sangue e rinforza la trasformazione dell' albumina (Wolff), quindi è utile di somministrarlo agli animali a cui si vuole imprimere una più grande energia agli scambi organici ed a tutte le funzioni vitali, come ai cavalli, ai buoi da lavoro, al bestiame giovane, ai riproduttori. Con ciò però non intendiamo sia da proscriversi dall'alimentazione degli animali destinati all'ingrassamento, od alla produzione del latte, ma solamente è conveniente, massimamente ai primi, di distribuirne quella dose strettamente necessaria al bisogno dell'organismo e per rendere più saporiti i foraggi. Se si dovesse dare una quantità di sale troppo forte, essendo esso diuretico, produce una eliminazione di acqua dall'organismo maggiore di quella che normalmente deve avvenire, mediante anche la perspirazione e la respirazione, ed in questo caso se l'animale non riceve una quantità sufficiente di bevanda, diminuisce prontamente di peso. D'altra parte se ad un animale, sottoposto all'ingrassamento, si amministra una quantità considerevole d'acqua, avviene pure una diminuzione di peso od un arresto nell'aumento di peso, poichè l'assorbimento d'acqua in eccesso influisce sulla distruzione dell'albumina, come abbiamo già avuto occasione di dire.

Ma il sale comune, oltre ad essere una parte indispensabile dell'alimento che coopera alla ricostituzione dei tessuti, è anche utile per mascherare il cattivo gusto di sostanze alimentari alterate.

La quantità di sale comune che nelle 24 ore si può somministrare agli animali è la seguente:

ad un cavallo	15-20	gram.
ad un bovino	30-40	»
ad un vitello	15-20	»
ad un maiale	3- 4	»
ad un ovino	2- 3	»

Generalmente si distribuisce sciolto in acqua, con cui si spruzzano i foraggi secchi, o si fanno le zuppe, o le così dette acque bianche: però si può dare anche in grani od in polvere: al cloruro di sodio, alcune volte, si può sostituire il solfato di sodio.

Nell'alimentazione dei vitelli, nell'epoca dello slattamento, da alcuni si preconizza l'aggiunta ai cibi di piccola quantità di polvere d'ossa, la quale, secondo le esperienze di Andouard e Gouin, farebbe aumentare l'accrescimento giornaliero in peso.

2.° *Condimenti acidi.* — Questi sono usati specialmente pel cavallo, e sono conosciuti anche col nome di *rinfrescanti.* Possono essere *erbe,* o

Digitized by Google

frutti acidi, o soluzioni acquose d'acidi minerali od organici, come ad es. una soluzione al 4 ‰ d'acido solforico o cloridrico, una soluzione al 5 %, di aceto, od il piccolo latte acido.

Sono vantaggiosi e graditi agli animali da lavoro durante i grandi calori estivi.

3.° *Condimenti tonici.* — Questi sono destinati di più ai soggetti deboli ed anemici, o senza appetito, e tali sono le piante amare, la corteccia di quercia, di china, la radice di genziana, le ghiande, i composti di ferro.

4.° *Condimenti eccitanti.* — A questi appartengono delle droghe aromatiche, l'alcool ed i liquidi alcoolici, quali il vino, la birra, il cidro, ecc. Essi vengono dati agli animali da cui si esige un grande sforzo, si amministrano ai cavalli da corsa prima della prova, o in natura, o mescolati coi grani e semi.

Le droghe aromatiche come l'anice, il finocchio, la noce moscata, il pepe, la cannella, ecc. si danno agli animali per eccitare l'appetito, o per facilitare la digestione. Si possono amministrare anche ai riproduttori, agli animali destinati all'ingrassamento, alle femmine lattifere.

5.° *Condimenti zuccherini.* — Le acque zuccherate con melassa, la melassa, gli zuccheri avariati sono ottimi condimenti pei foraggi di poco valore nutritivo.

6.° *Condimenti grassi.* — Possono essere dati i semi oleosi, come quelli di lino, di soia, di canape, o gli olii, come quelli d'oliva, di ravizzone, di fegato di merluzzo, oppure i panelli.

2.° Pulitura.

Non per tutte le sostanze alimentari è necessario ricorrere alla loro pulitura prima di distribuirle agli animali, ma solamente per le radici e pei grani, e a questo scopo si adoperano apparecchi speciali.

Le radici devono essere pulite perchè su di esse si trova sempre una notevole quantità di terra e sabbia, in modo che se fossero amministrate agli animali in questo stato potrebbero, a lungo andare, essere causa di gravi alterazioni negli organi digestivi. Per pulirle si ricorre alla lavatura, la quale si può fare in modo semplicissimo col mettere le radici entro ad un cesto e far cadere sopra di loro molta quantità d'acqua aiutando il distacco della terra fregandole o colle mani, o con una spazzola; ma questo sistema, piuttosto primitivo, è adoperabile in aziende piccole, in cui la quantità delle radici che giornalmente deve subire tale operazione è limitata, ma trattandosi di aziende in cui vi si alleva molto bestiame è necessario ricorrere ad uno speciale apparecchio con cui rapidamente si lava una grande quantità di radici. Il *lava radici* è costituito da una specie di bacino di lastra metallica a forma di conca in cui vi si mette dell'acqua, ed in essa resta immerso un cilindro o tamburo a graticcio, il cui asse è dato da una vite d'Archimede, ed in cui si mettono le radici od i tuberi

Digitized by Google

da lavare, il tutto appoggia sopra un robusto cavalletto di legno. Ad una estremità del bacino una tramoggia è disposta pel caricamento, l'altra estremità porta un piano inclinato pel quale i tuberi cadono in un paniere od in altro recipiente.

Perchè ciò avvenga si fa girare il cilindro a graticcio, la vite solleva le radici e le fa sguazzare nell'acqua, le particelle terrose vengono stemperate e cadono nel bacino. È necessario cambiare di tanto in tanto l'acqua.

I grani devono subire una diligente pulitura prima di amministrarli agli animali, in modo da togliere tutti i grani avventizii, i grani alterati, i corpi estranei, che generalmente vi si trovano frammischiati; ciò è indispensabile per evitare il pericolo di danni gravi che possono avvenire o per avvelenamenti, di cui, ad esempio, è causa l'*agrostemma githago*, o di alterazioni funzionali negli organi della digestione.

Per pulire da tutto ciò i grani si adoperano diversi apparecchi quali i ventilatori, gli svecciatori, che qui crediamo inutile descrivere.

3.° Divisione.

Quasi tutte le sostanze alimentari, destinate alla nutrizione dei nostri animali, subiscono qualche operazione preliminare prima di venire distribuite, e la divisione di esse è la più comune; infatti il fieno, la paglia si tagliano perchè vengano meglio utilizzate e per praticare ciò si usa il *trincia foraggio,* o *trincia paglia,* il quale serve anche pei grossi foraggi, come i gambi del mais, che si vogliono mettere nei silos per conservarli freschi; diversi sono i modelli di *trincia paglia,* ed il più antico ed il più semplice è quello a mano. Esso si compone di più lame curve parallele attaccate ad un manico unico, che ruotano sulla loro estremità e si impegnano in contro-lame della stessa forma: l'apparecchio è fissato ad un palo, un sostegno serve a guidare il manipolo di paglia che l'operaio tiene nella mano sinistra (fig. 267). Questo trincia-paglia primitivo non si adopera che in piccole aziende ed è sostituito quasi dapertutto dai trincia-paglia meccanici a disco (fig. 268 e 269). Questi sono costituiti da un volante munito di una o due lame ricurve, le quali, durante il giro del volante stesso, passano avanti ad un'apertura di una lunga e stretta cassa di legno nella parte anteriore della quale si trovano due cilindri o rulli muniti di denti sovrapposti l'uno all'altro; quello che sta superiormente tende a pe-

Fig. 267.

Digitized by Google

sare sulla paglia, ed unitamente all'inferiore spinge avanti quella che si trova sulla cassa di legno, e così viene tagliata in pezzi di uguale lunghezza.

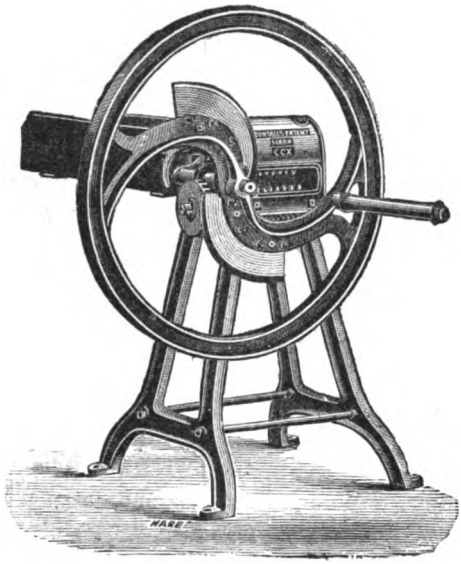


Fig. 268.

Le radici ed i tuberi si tagliano in sottili fette, od in piccoli prismi, usando il *trinciaradici*. Il più semplice consiste in una vanga fornita di 4 lame incrociate ad angolo retto (fig. 270); si tagliano le radici poste in una tinozza colpendole colla vanga: con questo sistema il lavoro è lento ed è preferibile quindi ricorrere a strumenti che danno un lavoro più regolare, cioè a *trinciaradici meccanici* (fig. 271).

Questi apparecchi servono a trinciare le carote, le barbabietole, le rape, i topinambours, ecc.

I grani, i panelli, spessissimo devono essere o schiacciati, o rotti, o polverizzati: anche per ottenere tale scopo si usano speciali apparecchi di diverse forme e di svariate dimensioni.

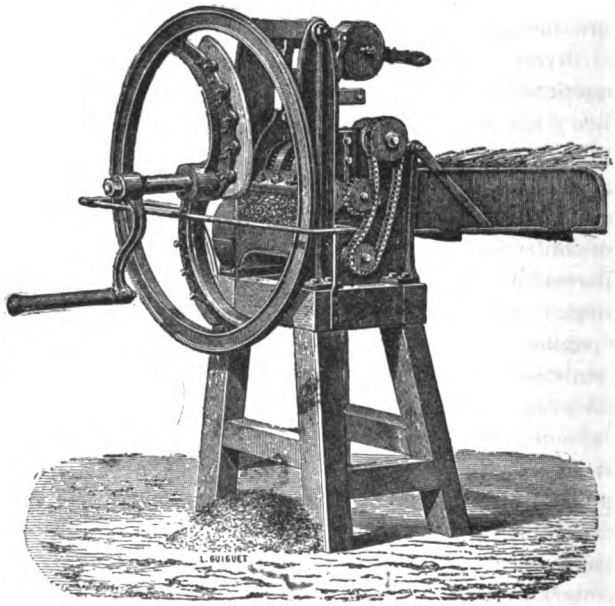


Fig. 269.

Digitized by Google

Da alcuni si ritiene che l'avena od altri grani, quali l'orzo, la spelta, ecc., non si debbano assolutamente schiacciare o rompere perchè, essi dicono, si rende inutile la masticazione, quindi impossibile la insalivazione e perciò ne avviene una deficienza nella digestione di certe sostanze le quali non si trasformano se non in presenza della saliva. Ma ciò è esagerato poichè l'avena, anche se schiacciata, viene dall'animale masticata ed insalivata perchè asciutta non sarebbe tanto facilmente deglutita, e se anche realmente ciò avvenisse, nel ventricolo si trova sempre una certa quantità di saliva. Perciò lo schiacciare i grani non è dannoso, ma è semplicemente inutile quando devono essere distribuiti ad animali sani, adulti, e con la dentatura normale.

Fig. 270.

4.° Macerazione, cottura, fermentazione.

Vi sono delle sostanze alimentari alle quali, per la loro costituzione, per la loro durezza, è necessario far subire dei procedimenti tali da renderle più tenere e più facilmente digeribili; come la *macerazione*, la *fermentazione*, la *cottura*.

La macerazione consiste nell'immersione nell'acqua calda o fredda dei foraggi, lasciandoveli per un tempo più o meno lungo, fino a che i loro tessuti si siano rammolliti o che abbiano assorbita una certa quantità di acqua. Si adopera questo mezzo per il mais, la segala, la crusca, le farine, formando le acque bianche, ed il barbotaggio, i panelli, ed il florume, col quale si fa il *the di fieno*, buonissimo pei vitelli e per le vacche lattifere, e si fanno colla macerazione anche le così dette zuppe.

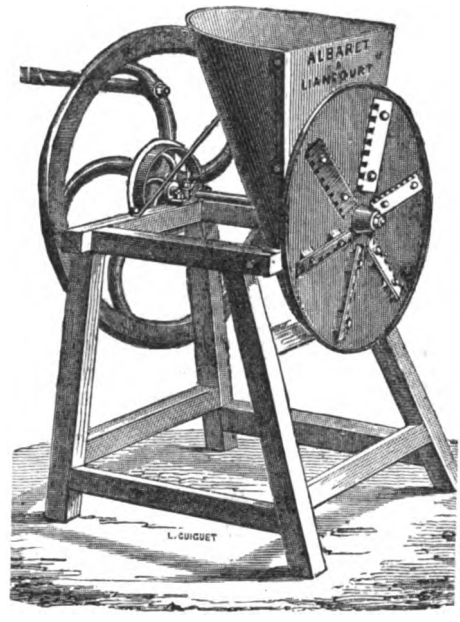


Fig. 271.

Anche la *cottura* è un mezzo vantaggioso per rammollire notevolmente le sostanze alimentari troppo dure, rendendole più facilmente diffusibili, aumentando il loro valore alimentare. Questo mezzo si applica alle patate, ai grani e semi, alle radici, ai foraggi secchi in genere.

La cottura delle patate è necessaria perchè sono meno nocive e la fecola che esse contengono si trova in uno stato favorevole alla trasformazione adiposa.

Digitized by Google

La cottura dei grani rammollisce la loro scorza, rende facile la loro masticazione e vengono intaccati meglio dai succhi digestivi.

Però non è sempre conveniente procedere alla cottura dell'avena, perchè essa perde molto delle sue qualità eccitanti, e dell'orzo la scorza del quale si raggrinza e diventa più difficile la sua digestione.

Per cuocere le sostanze alimentari si può usare il mezzo più semplice e primitivo di metterle in una comune marmitta posta sopra un fornello,

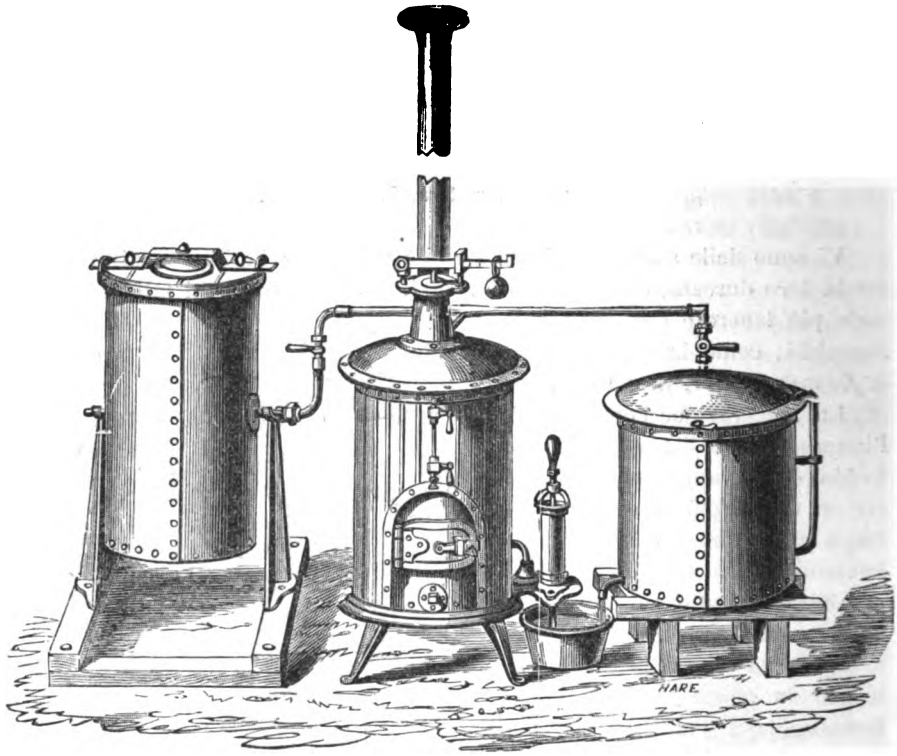


Fig. 272.

ma attualmente invece si impiega la cucinatura a vapore. Gli apparecchi necessari possono avere forme differenti, ma sono sempre costituiti da un generatore del vapore e da uno o più recipienti nei quali vengono introdotti i foraggi. Il vapore entra nei recipienti mediante tubi. Il generatore è munito di una valvola di sicurezza, di una pompa alimentare, di rubinetti, ecc. Il focolare presenta una grande superficie di riscaldamento in modo che il vapore si forma rapidamente. Uno dei migliori apparecchi è quello di Stanley (fig. 272). Il generatore è nel mezzo, ed a destra vi è una caldaia fissa, a sinistra una caldaia mobile.

Nella prima si cucinano i fieni, la paglia, i grani, nella seconda i legumi. Sono in ferro galvanizzato e se ne costruiscono fino della capacità di

Digitized by Google

450 litri. Un altro buon apparecchio è quello del Fouché tanto quello a due caldaie (fig. 273), come quello ad una pentola sola (fig. 274). Un'altra pentola che si adopera per la cucinatura dei foraggi è quella del Moissenet (figg. 275 e 276).

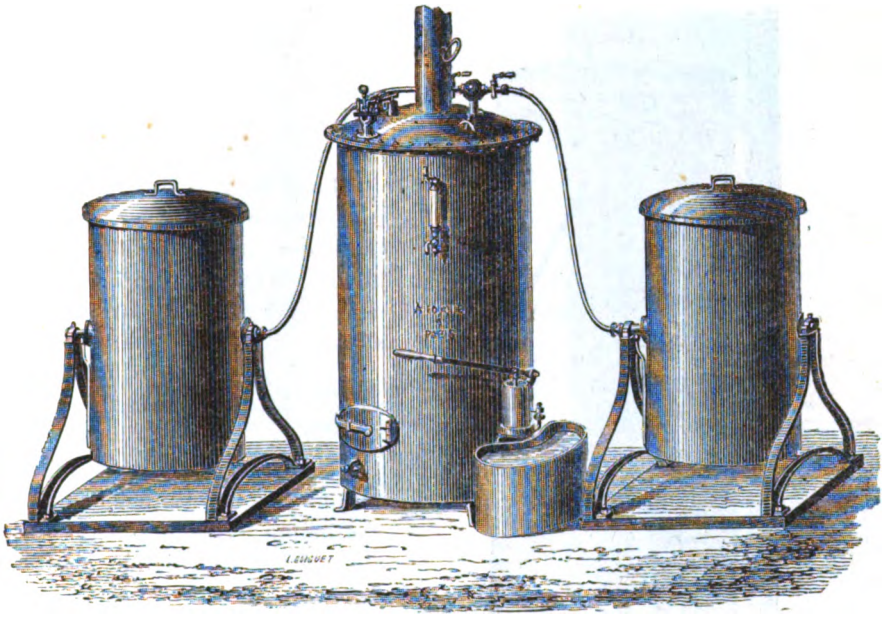


Fig. 273.

La *fermentazione,* bene eseguita, procura gli stessi vantaggi della cottura, ed anzi maggiori perchè più economica e perchè certi principî nutritivi, come gli idrati di carbonio, subiscono delle trasformazioni chimiche, che sono favorevolissime all'azione digestiva, accompagnate dalla produzione di quantità variabili d'acidi fissi e volatili (acetico, propionico, butirrico) e di alcool ed eteri.

Molte sono le sostanze che si sottopongono a questo mezzo di preparazione, e specialmente quelle ricche in idrocarburi facilmente fermentescibili, a queste si mescolano dei foraggi legnosi, come le paglie, che si rammolliscono.

In casse speciali, messe in un locale conveniente, si dispongono alternativamente degli strati di tuberi o radici affettate, o degli strati di paglia o di fieno tagliati e si inumidisce la massa con acqua tiepida e lievito. Dopo dodici ore in estate, 24 ore in inverno, si sviluppa la fermentazione alcoolica che è seguita dalla fermentazione acetica. A questo momento bisogna vuotare le casse e distribuire il contenuto agli animali.

Si tenga presente che i cibi che hanno subíta la fermentazione alcoolica sono gustati dai bovini, mentre quelli in cui è avvenuta la fermenta-

Digitized by Google

zione acida sono più graditi ai suini. Gli equini non si adattano tanto facilmente all'alimentazione con cibi fermentati.

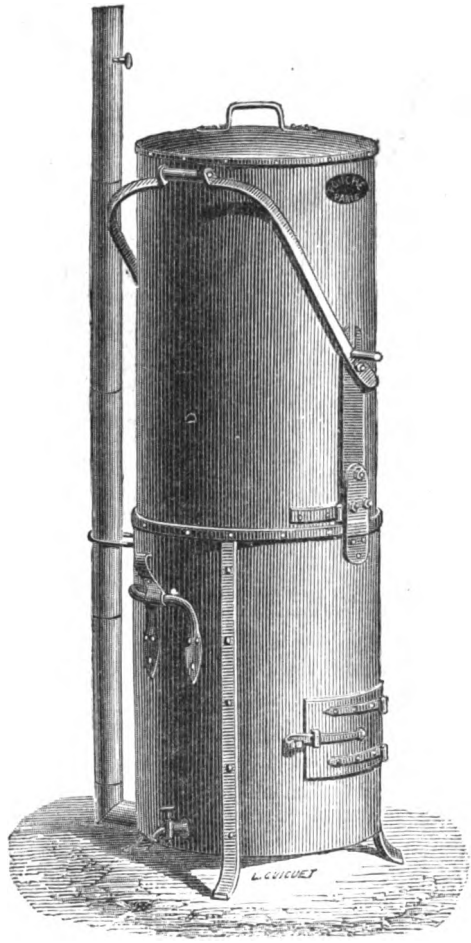


Fig. 274.

La fermentazione non deve durare più di tre giorni, perchè, se si prolunga, gli albuminoidi si putrefanno, sono invasi da muffe e compare la fermentazione butirrica, in modo che le sostanze alimentari non sarebbero più adoperabili.

La cottura, la fermentazione e la divisione sono mezzi di preparazione che molte volte si combinano dando i migliori risultati, come avviene nella pratica dei *silos*.

5.° Panificazione.

La panificazione consiste nel sottoporre alla cottura delle paste che hanno fermentato sotto l'azione del lievito, dando loro la forma di *pani*.

Questo metodo di preparazione è molto diffuso per l'alimentazione dell'uomo, ma è limitato nell'alimentazione degli animali. Tale pratica è usata in Svezia, in Germania, in Svizzera, poco in Francia e, si può dire, niente in Italia.

La panificazione sarebbe un mezzo di foraggiamento utilissimo per la cavalleria in tempo di mobilizzazione, se si potesse trovare una formola conveniente tanto dal lato economico come dal lato del valore nutritivo, ma però finora siamo ancora nel periodo degli esperimenti, ed è ancora un desiderio. Riportiamo dal Boucher, nell'ordine cronologico, i tentativi principali che sono stati fatti.

a) *Pane Darblay.* — Nel 1826, Darblay presentò, alla Società d'agricoltura, un pane per cavalli che era composto in parti eguali di frumento, orzo e fave. Se ne distribuiva ai cavalli della posta di Berny chilogr. 4 ½ per testa e per giorno. Essi si trovavano bene e si realizzava una economia.

Digitized by Google

b) *Pane d'Alfort.* — Furono fatti esperimenti di un pane composto di parti eguali di frumento, segala e fava, ma con risultati poco favorevoli.

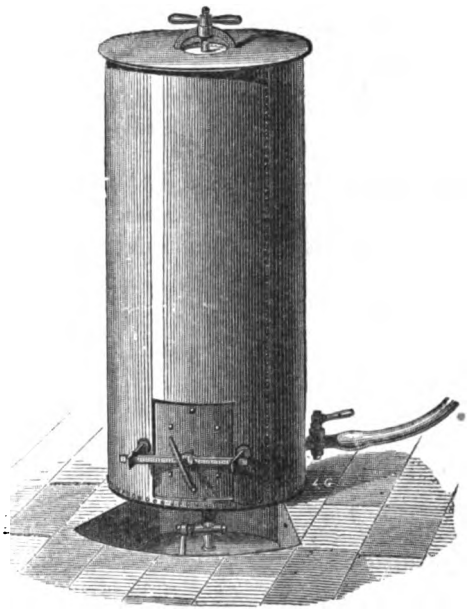


Fig. 275.

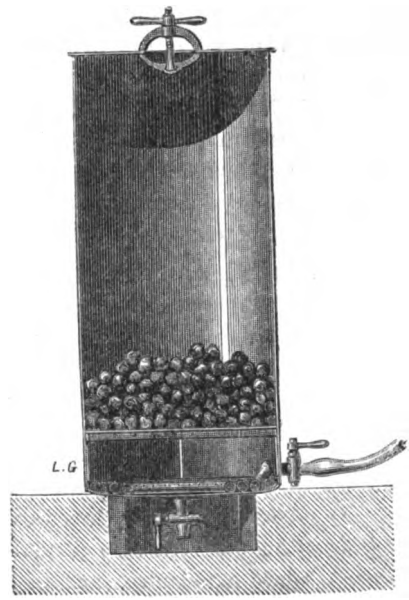


Fig. 276.

c) *Pane Feulard.* — Nel 1834, Feulard, fornaio di Parigi, confezionò un pane con un miscuglio salato di farine d'avena, d'orzo, di fave, di frumento. Molti lo lodarono, molti lo biasimarono.

d) *Pane Dailly.* — Verso il 1840, Dailly fece consumare ai suoi cavalli un pane composto di $^1/_3$ di residui di fecce di patate, $^2/_3$ di farina di frumento, con un miscuglio di pule di frumento o di paglia tagliata. Non si lamentò di questo tentativo.

e) *Biscotti-foraggio.* — È dal 1860 che i biscotti-foraggio sono stati preconizzati per la cavalleria dell'esercito e delle grandi compagnie. Il biscotto Baudin conteneva:

Fieno di prato tagliato	70	Avena schiacciata	100
Erba medica tagliata.	70	Farina d'orzo	80
Paglia	80	Mucilaggine di seme di lino	100

ciascun biscotto pesava 500 grammi e ne occorrevano 24 per cavallo, perciò riusciva ingombrante.

In Inghilterra, in America, in Italia, in Svizzera, si servono, per nutrire i cani, i volatili di basso cortile, dei biscotti Spratt che sono un miscuglio di farine di cereali, di leguminose, di radici, di seme di lino e di datteri.

Digitized by Google

f) *Biscotti carne.* — Contengono delle sostanze animali e delle sostanze vegetali e si fanno o senza lievito, o con lievito.

Fra i biscotti senza lievito, uno dei preparati migliori è quello di Müntz. Per ottenerlo si mescolano delle farine grosse di avena, di mais, ecc., con sangue in quantità sufficiente per avere una pasta. Si cuoce questa pasta al forno e si fanno così dei pani animalizzati i quali sono mangiati senza difficoltà dai cavalli.

La preparazione dei biscotti col lievito è basata sul fatto che durante la fermentazione la carne si liquefa al contatto dei fermenti del lievito. Si amalgama della carne trita nella pasta, si cuoce il pane e si biscotta per assicurare la conservazione; la formola secondo Scheurer-Kertner è la seguente:

Farina	gr.	550
Carne tagliata	»	300
Lievito	»	50.

Pane di legno. — Krug ha confezionato un biscotto nutritivo con segatura di legno, ed ecco come egli procede:

Dopo avere fatto agire l'acido solforico allungato sulla segatura di legno, ottiene del glicosio il quale, neutralizzato e sbarazzato da ogni impurità, serve a formare, con un miscuglio di cereali e di leguminose, una pasta omogenea, comoda per fare pani di ogni dimensione. La cottura della pasta dà dei biscotti saporiti, molto gustati dal bestiame.

6.° Miscugli.

Per *miscuglio* s'intende la riunione di alcune sostanze alimentari che abbiano o no subíto delle preparazioni, da cui risulti un cibo saporito, di facile digestione e di valore nutritivo alto e che sia migliore dei singoli suoi componenti. Secondo il modo con cui sono stati composti prendono il nome di *profenda, pastone, mashs, chaff.*

La *profenda* è un miscuglio di sostanze molto nutrienti in cui si fanno entrare delle farine, dei grani, della crusca e del sale. Esempio:

Farina di piselli	litri	2
» d'orzo	»	2
Crusca di frumento.	»	1
Segala macerata	»	4
Sale marino.	gr.	40

da distribuire in due volte, al mattino ed alla sera, ad un bue sottoposto all'ingrassamento, come supplemento di razione.

Digitized by Google

Il *pastone* è un miscuglio di tuberi, radici, paglia tagliata, farine, che si bagna con acqua salata.

Il *mashs* è un miscuglio di diverse sostanze alimentari come fieno e paglia tagliata, avena, crusca, farina d'orzo, sale, semi di lino, messe in infusione in acqua fredda o tiepida.

Il *chaff* consiste in un miscuglio di fieno e di paglia tagliati, di piselli, di fave che si distribuisce ai cavalli in luogo dell'avena.

IV. — **Conservazione delle sostanze alimentari.**

Tutte le sostanze alimentari destinate ai nostri animali domestici hanno bisogno di subire vari procedimenti perchè si conservino atti all'alimentazione per un periodo più o meno lungo di tempo, e ciò si ottiene coll'*essiccamento,* coll'*uso dei silò,* coll'*antisepsi chimica,* colla *chiusura ermetica.*

Coll'essiccamento si raggiunge lo scopo di privare i foraggi d'una gran parte della loro acqua di composizione, in modo da impedire le fermentazioni causate da microorganismi, i quali trovano il loro substratum nutritivo e di sviluppo soltanto in un materiale ricco d'umidità. Questo procedimento può eseguirsi o usando il calore solare, o con apparecchi speciali. L'essiccamento al sole è il più usato, con esso si ottengono i fieni, le paglie e si rendono più asciutti i grani, quindi più facilmente conservabili.

Il fieno si conserva nei fienili e deve esservi ben ammucchiato, o all'aria libera in cataste ben fatte, o in balle compresse, specialmente quando deve essere spedito. La compressione più o meno forte che subisce il fieno conservato nell'uno o nell'altro de' modi succitati serve come di necessario corrolario all'essiccamento, conserva il suo colore verde pallido e non perde il suo aroma.

I grani, dopo l'essiccamento al sole, si possono conservare o in magazzeni speciali, ben asciutti, con pavimento di legno o cementato su cui si distendono in uno strato di 30-40 cm. e si rimovono di tanto in tanto colla pala per aerarli, evitando in tal modo l'invasione di insetti come il *tenebrio molitor,* le *calandre,* ecc.

Oltre a questo sistema si possono conservare per qualche mese in sacchi di 100 chilogram. l'uno, od anche in silos, o in vasti recipienti metallici non chiusi, il contenuto dei quali deve essere cambiato tre o quattro volte per mese.

L'essiccamento per mezzo di apparecchi speciali si adopera solo per residui industriali molto ricchi d'acqua come le polpe, le feccie ed anche per sostanze che servono a fare panelli. Gli apparecchi per l'essiccamento delle polpe sono di vari sistemi e così quelli di Garner, di Vernulet ed Ellenberger, Buttner e Meyer. Si adopera anche un apparecchio per essiccare le feccie, a bassa temperatura e nel vuoto, quello di Boulet, Donnard e Contamine.

Digitized by Google

Si conservano i foraggi anche col metodo dei silos, che noi abbiamo già descritti, e questo è applicabile tanto ai foraggi secchi, come agli umidi ed a quelli molto ricchi in acqua.

I soli foraggi secchi che si mettono in silò sono i grani, sistema adoperato anche anticamente. Nei paesi caldi e asciutti basta un semplice scavo nel terreno, ma nei paesi freddi ed umidi non si può fare così, e si sono costruiti dei silos a pareti metalliche chiamati anche silos Huart, non chiusi, e dei silos chiusi, senza rinnovamento d'aria, come preconizza Doyere; il vantaggio di quest'ultimo mezzo di conservazione è quello di diminuire il prezzo dell'immagazzinamento dei grani, riducendo l'estensione delle superfici necessarie alla loro conservazione, e di non essere costretti a rimuovere i grani colla pala. Oltre a questo vi è una perdita minore di quella che si ha quando i grani sono all'aria.

Ciò che è più importante è la conservazione nei silos dei foraggi acquosi di cui abbiamo già parlato.

La conservazione delle sostanze alimentari, destinate al bestiame, per mezzo di sostanze chimiche non è assolutamente usata, come pure è poco usata la chiusura ermetica o l'inclusione di sostanze in scatole metalliche private d'aria e preventivamente sterilizzate: essa è troppo costosa perchè si possa estendere ai foraggi. Parleremo solo della conservazione del latte e delle uova per un tempo lungo. Il latte per essere conservato si trasforma in *polvere di latte,* in *latte concentrato,* in *farine lattee,* in *latte artificiale.*

La polvere di latte consiste in latte evaporato fino a secchezza e ridotto in minuti frammenti od in polvere, e per adoperarlo vi si aggiunge l'acqua che gli è stata tolta.

Il latte concentrato non è altro che un latte sottoposto ad una evaporazione parziale, in modo da ridurre un litro a 200 gram., aggiungendovi dello zucchero di latte, e chiuso in scatole di latta sterilizzate e private d'aria.

Le farine lattee sono sostituite da latte essiccato, a cui si aggiunge della farina, l'amido della quale è trasformato parzialmente in destrina per mezzo del calore umido. Nella farina Nestlè, il pane grattugiato rimpiazza le farine.

Il latte artificiale è preparato facendo bollire della farina di frumento con latte scremato, coll'aggiunta d'acqua, d'orzo germogliato in polvere e di una piccola quantità di bicarbonato di soda.

Le uova si conservano togliendo la permeabilità del guscio otturandone i pori. Per ciò si adoperano moltissime sostanze, e così l'olio, lo strutto, la cera, la vaselina, la gelatina, immergendoli nel latte di calce, o in una soluzione di sale all'1 : 10. Quando si devono conservare le uova per molto tempo si rompono, si fanno essiccare, si riducono in polvere, e si includono in scatole a chiusura ermetica (conserve d'Hofmeir, d'Heffner). Per farne uso non si fa altro che restituire l'acqua alla polvere d'uova.

Digitized by Google

V. — Principii generali di razionamento.

La quantità di alimento necessario giornalmente ad un animale, con cui può mantenere l'equilibrio fisiologico dell'organismo in rapporto alla sua funzionalità, dicesi *razione*. Questa definizione ci indica che la razione deve essere diversa a seconda delle condizioni individuali, quali l'età, il volume, la funzione economica a cui è assoggettato l'animale, ed anche però secondo la temperatura esterna, il clima, lo stato di riposo o di lavoro.

La razione deve quindi servire ad uno scopo fisiologico, cioè quello di sostenere la vita in modo essenziale, considerata nello stato di assoluta inerzia, e ad uno scopo industriale, cioè offrire gli elementi all'organismo perchè possa produrre ciò che l'uomo da lui esige, senza danno e senza deperimento, perciò possiamo teoricamente dividere la razione intera in due parti, e cioè in *razione di nutrimento* ed in *razione di produzione*. Abbiamo detto teoricamente perchè non possiamo in modo assoluto stabilire dove finisce la razione di mantenimento e dove comincia quella di produzione, ed anche perchè non risponderebbe alle nozioni fisiologiche che ci apprendono la possibilità delle sostituzioni isodinamiche od isoglicosiche.

Lo stabilire singole razioni a seconda delle varie attitudini degli animali ed a seconda della loro produzione è compito della zootecnia perchè per fare ciò è necessario conoscere i prodotti e le leggi del reddito che legano la materia prima alla materia manifatturata (Boucher), ma spetta invece all'igienista di far conoscere i principii generali che devono presiedere al razionamento, e ciò noi ci accingiamo a fare prendendo come guida l'ordine dello studio seguíto dal Boucher.

1.° Basi del razionamento.

Il razionamento si fonda sopra basi scientifiche, fisiologiche ed economiche.

Gli insegnamenti fisiologici ci indicano come si deve comporre una razione in modo che essa faccia sentire il suo massimo effetto utile colla minima fatica possibile dell'organismo: — gli insegnamenti economici ci indicano il modo di nutrire il bestiame colla minor spesa possibile pur ricavandone il massimo vantaggio.

Da ciò si capisce che le basi fisiologiche sono relative alle circostanze che influiscono sulla digeribilità delle sostanze alimentari, aumentandone o diminuendone il loro valore nutritivo; esse si riferiscono:

1.° alla relazione nutritiva, o quoziente di nutrizione;
2.° al rapporto adipo-proteico;
3.° alle proprietà fisiche ed alla struttura delle sostanze alimentari;
4.° alle proprietà nutritive della cellulosa;

Digitized by Google

5.° alle condizioni individuali degli animali;
6.° alla materia secca della razione;
7.° al volume della razione.

Parleremo ora specificatamente di ciascuna delle suddette circostanze.

a) *Relazione nutritiva o quoziente di nutrizione.*

La *relazione nutritiva* o *quoziente di nutrizione* esprime il rapporto che esiste fra la quantità d'albuminoidi digeribili e la quantità di principii immediati non azotati contenuti in una sostanza alimentare od in una razione.

Fu Boussingault il primo che attribuì il massimo effetto utile dell'alimento o la sua digestione in proporzione più rilevante, ad un determinato rapporto fra gli elementi che lo costituiscono e specialmente fra l'azoto ed il carbonio elementari. Più tardi questa idea fu ripresa e studiata in Germania e fu applicata ai principii immediati nutritivi, e per primo termine del rapporto si fissò il gruppo dei principii azotati o proteina bruta, la quale è data dal prodotto del dosamento d'azoto per il coefficiente 6.25 (il coefficiente 6.25 è il quoziente di 100 diviso per 16, ammettendo che tutti i principii immediati azotati contengano il 16 % di azoto), per secondo termine la somma di tutti i principii inazotati, materie solubili nell'etere, idrati di carbonio e cellulosa bruta o legnoso. Per esprimere detto rapporto si usò il simbolo seguente:

$$MA : MNA \text{ oppure } \frac{MA}{MNA}$$

in cui MA esprime le materie azotate, ed MNA le materie non azotate, riducendo i valori di ciascun termine alla loro più semplice espressione, e all'unità pel primo termine.

Sul modo di comprendere e stabilire la relazione nutritiva non vi è stato accordo fra gli scienziati tedeschi, massime per ciò che riguarda la composizione del secondo termine MNA. Nei primi lavori, come abbiamo già detto, i simboli indicavano col primo termine le materie azotate, col secondo termine tutte le materie inazotate compresa la cellulosa; più tardi Henneberg propose di lasciare fuori dalla relazione la cellulosa, ed allora per un poco di tempo le relazioni nutritive espresse in Germania avevano tale significato. Ma Emilio Wolff, ritornando alle idee di Liebig, non si volle più attenere ai rapporti delle sostanze alimentari colla funzione digestiva, ma di considerare invece i principii non azotati come combustibili avuto riguardo all'ufficio che così avrebbero nella nutrizione, cioè di sviluppare calore mediante la loro combustione.

Ma in questo caso i valori non sono eguali fra gli idrati di carbonio ed i grassi, poichè questi, per bruciare completamente, consumano più ossigeno degli idrati di carbonio, esigendo la combustione di un peso di

Digitized by Google

grasso 2.44 volte d'ossigeno di più di quello che esige lo stesso peso d'amido, in modo che il calore sviluppato da un grammo di grasso equivale alla quantità di calorico prodotto da gram. 2.44 d'amido, e da ciò Wolff ha immaginato di esprimere il secondo termine della relazione nutritiva in valore di amido, moltiplicando il numero rappresentante le materie grasse per 2.44, e così il simbolo che rappresenta la relazione nutritiva si esprime nel modo seguente:

$$Rl = \frac{P}{H + (G \times 2.44)}$$

in cui Rl, indica la relazione nutritiva;

P la proteina digeribile;

H gli idrati di carbonio digeribili;

G i grassi digeribili.

Così supponiamo che l'analisi chimica di un dato cibo ci abbia dato per le materie grasse gram. 240; per gli idrati di carbonio 4600 gram. gram. 850 di proteina, allora adottando il simbolo succitato si farà

$$\frac{P\ 850}{H,\ 4600 + (C\ 240 \times 2.44)} = \frac{850}{5075.60}$$

ridotto alla più semplice espressione è uguale $\frac{1}{5.97}$ il quale rapporto rappresenta la relazione nutritiva di un dato foraggio, cioè un'unità di proteina digeribile è in rapporto con 5.97 di materie non azotate.

Tale modo di esprimere la relazione nutritiva, secondo Wolff, è stato unanimemente adottato dai tedeschi benchè essa in fondo sia basata sopra l'errore fisiologico di considerare cioè la funzione dei principii immediati che compongono l'alimento secondo la teoria del Liebig.

Se si adotta invece il modo di vedere di Henneberg costituendo il 2.° termine del rapporto colle materie grasse e gli idrati di carbonio, meno la cellulosa, si avrà la seguente formola

$$\frac{MA\ 850}{MNA\ 240 + 4600} = \frac{850}{4840}$$

e ridotto alla sua più semplice espressione è uguale a $\frac{1}{5.69}$.

Da ciò si vede che la differenza dei risultati dati dai due diversi modi di esprimere la relazione nutritiva è talmente minima, che noi crediamo si possa senza pericolo d'errori adottare il più semplice, cioè quello di Henneberg, adottando la seguente formola:

$$\frac{P}{H + G}$$

Digitized by Google

in cui P rappresenta la proteina digeribile; H gli idrati di carbonio; G i grassi, senza esprimerli nel loro equivalente in amido e senza la cellulosa bruta, che la lasciano fuori per la legge di compensazione scoperta da Henneberg, in virtù della quale la cellulosa interviene per fornire alla digestione quanto potrebbe mancare sotto la forma di idrati di carbonio.

Ad ogni modo l'importanza della relazione nutritiva è notevole ed Henneberg ha dimostrato che essa deve essere tale che tutte le funzioni organiche si compiano con una minima consumazione di principî nutritivi per un effetto utile massimo.

La relazione nutritiva deve variare secondo la specie, lo stato degli animali, essa diventa larga o stretta secondo l'età, modificandosi progressivamente per la serie decrescente dei valori $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, di mano in mano che cresce l'età. I qualificativi di larga o stretta applicati alla relazione nutritiva sono espressioni convenzionali di cui preciseremo il significato.

Si calcola che la relazione nutritiva $\frac{1}{5}$ è adattata all'età adulta e si considera come media, cioè nè larga, nè stretta; ora, ogni relazione che abbia il secondo termine maggiore di 5 si ritiene larga o grande, e quando, al contrario è minore, diviene stretta.

Una razione non è ben digerita se il rapporto non soddisfa, almeno approssimativamente, alle esigenze degli animali e diventa insufficiente e contraria all'economia.

Se Rl è troppo debole è onerosa prima di tutto perchè la sua digeribilità è diminuita, poi perchè, scrive Stohmann, *nello stesso tempo che la relazione digestiva si abbassa, il coefficiente di digeribilità della proteina diminuisce,* ciò che è grave danno quando si consideri che la proteina è la parte della razione la più costosa.

Quando poi gli idrati di carbonio sono in troppo grande proporzione in rapporto alla proteina, essi sono incompletamente assorbiti e tutto ciò è provato da un esperimento eseguito dall'Henneberg. Due ovini erano nutriti con 1250 gr. di paglia ed 1 chilo di patate; nei loro escrementi non si trovava traccia di fecola: aggiunse alla loro razione 500 gr. di patate, ed allora la fecola si mostrò abbondantemente nelle feci. Restringendo la relazione nutritiva dando loro 125 gram. di piselli, constatò che la fecola era ancora completamente digerita.

Le cognizioni sulla relazione nutritiva hanno reso alla pratica dell'alimentazione degli animali dei vantaggi grandissimi.

b) *Rapporto adipo-proteico.*

Sotto questo nome s'intende il rapporto che deve esistere fra le materie grasse digeribili e le materie azotate pure digeribili. Questo rapporto ha

Digitized by Google

una buona parte d' influenza sul lavoro della digestione, ma non ha l' importanza del primo rapporto. Considerando che i grassi esercitano una certa influenza sulla digeribilità di tutti gli altri principii ed in special modo della proteina e della cellulosa, essi devono entrare nell' alimentazione in quantità nè troppo forte, nè troppo piccola. Il rapporto adipoproteico (Ra) si esprime con questa formola

$$Ra = \frac{G}{P}$$

e deve essere compreso fra $\frac{1}{2.5}$ e $\frac{1}{3.5}$; al disotto od al disopra di queste cifre la digeribilità dei grassi è molto diminuita.

c) *Proprietà fisiche e struttura delle sostanze alimentari.*

Fra le cause che fanno variare le proprietà fisiche e la struttura delle sostanze alimentari e quindi la digeribilità dei principii alimentari che si trovano in una data pianta vi sono l' età od il grado di sviluppo della pianta, la predominanza di certe parti, la varietà coltivata, la natura del suolo, la dose di concime, le circostanze meteorologiche e le buone o cattive condizioni di raccolta e conservazione.

1.° *Influenza dell' età o del grado di sviluppo.* — Di mano in mano che una pianta cresce e si sviluppa avvengono in essa dei continui cambiamenti nella sua composizione chimica e nella solubilità dei suoi principii costituenti. Nelle piante giovani, ove la vita cellulare è più attiva, le sostanze proteiche sono più abbondanti e più solubili di quello che sono nella stessa pianta in uno stadio più avanzato della vegetazione. Coll' età la quantità di materie proteiche cresce meno rapidamente degli idrati di carbonio e questi in parte si cambiano in lignina diventando insolubili.

Le analisi, fatte da Wolff e da Ritthausen, di trifoglio e di erba medica in differenti epoche di vegetazione, mettono questa legge in perfetta evidenza.

DATA DEL TAGLIO	100 PARTI DI PESO CONTENGONO				
	Acqua	Proteina	Glucosidi e grassi	Legnoso	Ceneri
Trifoglio rosso (Wolff).					
Giovanissimo . . .	16.7	21.9	26.9	24.7	9.8
13 Giugno	16.7	13.8	29.5	32.8	7.2
23 Giugno	16.7	11.2	33.4	32.9	5.8
20 Luglio	16.7	9.5	26.5	41.7	5.6
Erba medica (Ritthausen).					
24 Aprile	16.7	28.7	27.7	18.3	8.6
22 Maggio	16.7	21.9	29.1	22.6	9.7
3 Luglio	16.7	14.8	20.9	40.4	7.2

Digitized by Google

Da ciò si vede che la proteina diminuisce di mano in mano che cresce il legnoso e che i glucosi crescono fino ad una certa epoca per diminuire poi, quindi è conveniente tagliare le erbe in pieno sviluppo e non aspettare che le piante siano troppo mature, poichè le erbe tenere e giovani sono nutrienti al massimo grado essendo ricche in proteina e molto solubili i loro principii, mentre avviene tutto il contrario delle piante vecchie.

2.° *Influenza della varietà coltivata, della natura del suolo, della dose di concime.* — Non tutte le varietà di una stessa pianta hanno la stessa composizione chimica, quindi è diversa anche la digeribilità loro. Così nessuno ignora la diversità di composizione delle barbabietole da foraggio e da zucchero, la differenza fra le proporzioni di materia azotata contenuta nelle varietà di barbabietole, e così la gialla ne contiene quattro volte di più della bianca.

Anche la natura del suolo agisce sulla ricchezza delle piante che produce. I suoli leggieri od elevati, nei tempi umidi, danno una maggiore quantità ed una migliore qualità dei terreni argillosi e bassi, ed al contrario ha luogo nelle annate asciutte (Garola).

Le piante vigorose sono sempre più ricche in proteina delle piante deboli, perciò i terreni ben concimati e ricchi in nitrati e sali ammoniacali hanno una vegetazione più rapida e più forte, perciò la dose di concime data ad un terreno ha una grande influenza sulla quantità di proteina contenuta in una pianta.

3.° *Influenza delle circostanze meteorologiche, delle condizioni di raccolto e di conservazione.* — Le circostanze meteorologiche fanno risentire la loro influenza sui principii costitutivi delle sostanze alimentari, e così una stagione favorevole allo sviluppo dei diversi vegetali li fa più ricchi in proteina, in amido, in zucchero; se al contrario la stagione è fredda ed umida, o troppo calda, la vegetazione si arresta, langue e impedisce la completa maturazione della pianta.

Il tempo che fa durante il raccolto ha pure una grande influenza sulla ricchezza e la qualità delle sostanze alimentari. I fieni e le foglie che stanno esposti per molto tempo alla pioggia perdono molto del loro valore alimentare.

Il modo di conservazione influisce pure sul valore nutritivo delle sostanze alimentari, ed infatti il fieno male custodito fermenta ed ammuffisce, così l'avena, l'orzo sono invasi da moltissimi funghi microscopici, nocivi alla salute.

4.° *Modo di preparazione degli alimenti.* — La preparazione degli alimenti, e cioè i condimenti, la divisione, la cottura, ecc., fanno più digeribili certe sostanze nutritive, rendendole più tenere, più facilmente intaccate dai succhi digestivi, più appetitose.

Digitized by Google

d) *Proprietà nutritive della cellulosa.*

Una certa parte della cellulosa bruta è sempre digerita, però essa varia molto secondo la composizione del foraggio e secondo molte circostanze (da 25-70% della quantità totale), e ciò secondo esperimenti di Wolff ed Henneberg. Essa, afferma Tappeiner, subisce nell'intestino una fermentazione sotto l'influenza di vari microorganismi fra cui il principale è il *bacillus amylobacter,* da cui si producono principalmente gli acidi acetico, butirico, propionico, CO^2 e CH^4.

I ruminanti posseggono un altissimo potere digestivo per la cellulosa, quindi approfittano, nel più alto grado, dei materiali nutritivi contenuti nei foraggi fibrosi, e così nei fieni legnosi, nelle foglie, ciò che invece non avviene nei cavalli, nei maiali ed in genere nei carnivori ed anche nell'uomo, in cui non viene digerita che la cellulosa bruta tenerissima, come si trova nelle radici, nei foraggi verdi giovani.

La sede della fermentazione e il processo fermentativo sono diversi nei ruminanti e nei solipedi: nei primi essa si compie sopratutto nello stomaco, nei secondi avviene nel cieco, cioè nell'ultima parte del tubo digestivo, quindi è logico che nei ruminanti essendo la cellulosa intaccata subito al principio della digestione, essa venga, in maggiore quantità, digerita, mentre ciò non può avvenire nei solipedi e maiali in cui la cellulosa viene intaccata nell'ultima parte dell'intestino. Ad ogni modo la porzione di cellulosa bruta che viene digerita è costituita da cellulosa pura la quale, come abbiamo detto, ha una composizione analoga a quella dell'amido e di cui possiede anche gli stessi effetti nutritivi.

Henneberg e Stohmann hanno dimostrato che, nei ruminanti, la quantità di cellulosa disciolta è in ragione inversa della quantità degli altri idrati di carbonio contenuti con essa nella razione, e tale fatto è conosciuto sotto il nome di *legge di compensazione* di Henneberg, la quale è importantissima da ricordarsi quando si deve stabilire una data razione. Così in base a ciò è un errore grave quello di unire ai foraggi legnosi una proporzione di sostanze alimentari ricche in idrato di carbonio, poichè in tal modo avviene una depressione nella digeribilità delle materie grasse e della proteina della razione.

e) *Condizione degli animali.*

Ogni animale secondo la specie, la razza, l'individualità, l'età, l'esercizio a cui si sottomette, ha una potenza digestiva diversa.

Le diverse specie degli animali hanno un potere digerente diverso pei vari principii che costituiscono la sostanza alimentare o la razione, così è dimostrato che gli equini hanno la maggiore attitudine digestiva per la proteina, dopo vengono i bovini, i caprini, gli ovini; — per le sostanze

Digitized by Google

grasse sono invece i bovini che hanno tale qualità, vengono in seguito gli ovini, gli equini, ed infine la capra; quest' ultima poi è quella che ha maggiore potenza digestiva per la cellulosa e legnoso.

Anche la razza e l' individualità hanno una marcata influenza sulla maggiore o minore potenza digestiva, e vi sono animali i quali digeriscono ed assimilano più di altri, da ciò la maggiore o minore facilità ad ingrassare che hanno individui appartenenti a certe razze. Così i bovini Durham, i Charolais hanno una potenza digestiva notevole, ed infatti si possono ritenere i più grandi produttori di carne e grasso del mondo.

L' età influisce sulla digeribilità dei vari componenti delle sostanze alimentari, e vediamo i giovani i quali hanno una maggiore attitudine a digerire la proteina, degli adulti.

Il lavoro fa aumentare l' appetito, ma non il potere digestivo, il quale anzi si abbassa quando il lavoro è eccessivo, però in limiti ristretti.

f) *Volume della razione.*

Un' importante circostanza che influisce sulla digeribilità dei principii alimentari e che modifica il valore nutritivo delle sostanze alimentari è il *volume della razione.* Fisiologicamente è dimostrato che la digestione degli alimenti non si effettua bene se non quando l' intestino sia sufficientemente disteso. Per regolare le razioni degli animali, quindi, non basta che in esse vi siano tutti i principii alimentari necessari, ma bisogna tener conto del volume dei foraggi, il quale dovrà essere più o meno grande secondo le specie e le circostanze.

Fisicamente bisogna distinguere un volume *apparente* ed un volume *reale,* il primo è quello che si presenta all' occhio, il secondo si determina immergendo il foraggio nell' acqua.

Il fatto che il volume della razione è utile l' averlo sempre presente nel razionamento dipende da ciò che le pareti del canale digestivo quasi vuote non sono sufficientemente eccitate a contrarsi e le materie alimentari si soffermano nelle circonvoluzioni intestinali, ciò che al contrario avviene quando vi è il contatto rude delle materie legnose colla superficie dell' intestino; oltre a questo, i visceri, incompletamente distesi, non hanno una secrezione abbastanza abbondante per sciogliere i principii nutritivi. Per ovviare a tali inconvenienti e perchè la razione abbia un massimo effetto nutritivo bisogna associare le materie alimentari in modo che il loro volume sia proporzionale alla capacità del tubo digestivo; è quindi necessario conoscere la capacità media del tubo digerente, sopratutto dello stomaco, delle diverse specie domestiche, per proporzionare il volume delle sostanze alimentari di ciascun pasto colla capacità dei visceri. Riportiamo qui uno specchio, compilato da Colin sulla capacità delle varie regioni che compongono l' apparecchio gastro-enterico delle diverse specie animali.

Digitized by Google

SPECIE ANIMALI	Capacità dello stomaco	Capacità dell' intestino gracile	Capacità del cieco	Capacità del colon ripiegato	Capacità del colon libero	Capacità totale del tubo intestinale
Cavallo . . .	Et. 17.96	63.82	33.54	81.25	14.77	211.34
Asino	» 10.00	24.00	21.00	41.50	8.00	104.50
Bue	» 252.00	66.00	9.90	—	28.00	356.40
Dromedario . .	» 245.00	39.50	3.40	—	14.60	302.50
Ovini e Caprini	» 29.60	9.00	1.00	—	4.60	44.20
Maiale	» 8.00	9.20	1.55	—	8.70	27.45
Cane	» 4.33	1.62	0.09	—	0.91	6.95

g) *Materia secca.*

La materia secca di una data sostanza alimentare è costituita da tutti i principii in essa contenuti meno l'acqua e i sali.

Il Crevat è d'opinione che pel razionamento del bestiame convenga considerare sopratutto il *volume zootecnico* rappresentato dal peso delle materie secche totali, avendo queste quasi la stessa densità nei diversi foraggi ordinari.

Generalmente il peso della materia secca che deve figurare nella razione di un animale delle grandi specie domestiche (cavallo, bue, asino), e che può consumare giornalmente, deve essere di 0.02-0.03 del suo peso vivo, e così 10-15 chilogr. per un animale di 500 chilogr.

Una minore quantità non è utile che agli animali destinati all'ingrassamento, alle bestie giovani durante lo slattamento, ai cavalli da corsa, ai quali bisogna cercare di ridurre il ventre il più che sia possibile; una quantità superiore produce degli animali a grosso ventre, troppo pesanti se sono da lavoro, di poco reddito se sono destinati al macello.

Per gli animali domestici di piccole specie (capre, ovini, suini) il peso della materia secca può essere di 0.03-0.04 del peso vivo.

Bisogna distinguere, continua il Crevat, il *volume zootecnico di consumazione,* relativo allo stomaco e misurato per il peso delle materie secche, ed il *volume zootecnico di digestione,* relativo agli intestini e rappresentato principalmente dal peso del legnoso, perchè le feci che riempiono gli intestini sono quasi proporzionali al legnoso dei foraggi della razione. Si comprende infatti che 100 chili di materia secca di un foraggio molto digeribile, come la barbabietola, non riempiranno tanto gli intestini come 100 chili di materia secca di un foraggio poco digeribile, come le paglie in generale. Così si potrà, senza inconvenienti, sotto il rapporto del volume, fare consumare maggiore quantità di materia secca di foraggi facilmente digeribili che di foraggi legnosi.

Digitized by Google

Ora che abbiamo parlato delle basi fisiologiche del razionamento, occupiamoci delle basi economiche, le quali ci indicano il modo di nutrire il bestiame colla minore spesa possibile pur ricavandone il massimo vantaggio, ciò che risiede intieramente nella possibilità di fare delle *sostituzioni alimentari,* cioè di sostituire una sostanza alimentare con un' altra la quale, pur avendo lo stesso valore nutritivo, abbia un valore commerciale minore; facendo in tal modo si ottengono gli stessi prodotti, quantitativamente e qualitativamente considerati, nello stesso periodo di tempo e ad un prezzo di costo più basso, e si eleva quindi il reddito dell'azienda.

Le sostituzioni alimentari sono possibilissime poichè si vedono gli animali, i quali, sotto la forza della fame, mangiano non solo ogni prodotto vegetale, ma anche animale, benchè erbivori. Si è potuto abituare il cavallo a mangiare della carne, come il cavallo arabo, del grasso di ovini, come il turco, dei pesci essiccati, come il norvegiano; così il lupo, che non trova sostanze animali, si pasce di erbe, di radici, di corteccie d'alberi; tutti gli animali di qualunque specie esse siano cercano un nutrimento qualsiasi pur di vivere. E così come avviene in natura, anche allo stato domestico è possibile abituare il nostro bestiame a mangiare le più disparate sostanze alimentari anche contrariamente alle loro abitudini.

Certo bisogna ammettere che vi sono dei foraggi i quali ispirano una grande avversione a qualche specie animale, ed alcuni di essi sono per qualcuna velenosi, per altre no; così la capra si ciba senza danno del tabacco, della cicuta, del giusquiamo, della digitale, dell'anemone, del ranuncolo scellerato, che riescono nocivi agli altri animali; gli ovini brucano volontieri il citiso fiorito, i semi del quale ammazzano i bovini.

Il coniglio non si avvelena colla belladonna, colla cicuta; il colombo colla stricnina.

Il *veratrum* avvelena prontamente la capra e la pecora, ed è innocuo per il cavallo.

Così al cavallo ripugnano i foraggi della famiglia delle crocifere; rifiuta la patata, che a lui è nociva; al bovino quelli della famiglia delle labiate che sono ricercate dagli ovini e caprini; e a tutto ciò si abituano difficilmente. Ma ad ogni modo noi dobbiamo ritenere che le sostituzioni di sostanze alimentari si possono fare su larga scala, anzi molte volte sono vantaggiose; e sono tali quando gli animali, ad esempio, sono stanchi di una alimentazione troppo acquosa e che si sottomettono ad un regime più concentrato, o viceversa; — quando le femmine che allattano ricevono, insieme, cibi acquosi e ricchi, il miscuglio dei quali accresce la produzione del latte. Ma oltre a questi vantaggi, si aggiungono i vantaggi economici che hanno una massima importanza, inquantochè permettono all'allevatore di scegliere i foraggi che abbiano un valore commerciale minimo e di confezionare delle razioni che siano in perfetta armonia colla specializzazione degli animali. Infine logicamente si deve ammettere che l'alimentazione razionale è indissolubilmente legata alla pratica delle sostituzioni.

Digitized by Google

Da quanto siamo venuti fin qui dicendo viene dimostrato che le sostituzioni di sostanze alimentari che abbiano lo stesso valore nutritivo sono possibili, ma prima di procedere si affaccia un'altra questione fisiologica, ed è la seguente: ammesso che tutti i principii immediati possono equivalersi e sostituirsi gli uni agli altri nell'alimentazione degli animali, e specialmente dei motori animati, e nella costituzione delle razioni supplementari del lavoro, secondo quali regole e quali basi conviene operare le sostituzioni? Ciò è importantissimo perchè per fare una sostituzione alimentare razionale dobbiamo fondarci sulla composizione chimica dei foraggi e sulla azione dei vari componenti nell'organismo.

Su questo argomento due teorie si affacciano, quella dei *pesi isodinamici,* emessa dal Rubner, e quella dei *pesi isoglicosici,* del Chauveau. Esaminiamole succintamente.

Teoria dei pesi isodinamici. — Secondo Rubner ed i suoi partigiani, si chiamano *pesi isodinamici* dei principii immediati le quantità di questi principii che producono, colla loro combustione, la stessa quantità di calore. Partendo dai calori di combustione e prendendo quello del grasso per unità, si ottengono pei pesi isodinamici i valori seguenti:

	pesi isodinamici
Grasso	100
Amido	229
Zucchero di canna	235
Albumina	235
Glicosio	255

Queste quantità sarebbero fisiologicamente equivalenti, e si conclude che esse possono fornire ai muscoli la stessa quantità d'energia fisiologica.

Tale teoria, secondo alcuni fisiologi, sarebbe erronea, e tale la ritiene il Laulanié il quale dice che essa sarebbe ammissibile se i diversi principii immediati fossero consumati sul posto e sotto la loro forma iniziale dai muscoli che producono del lavoro. Ma ciò non è poichè gli alimenti pervengono ai muscoli allo stato di glicosio, il quale è l'alimento immediato ed esclusivo della forza muscolare. Quindi bisogna fare astrazione dall'energia liberata nel fegato per le operazioni che trasformano i principii immediati e ne estraggono il glicosio: tale energia è definitivamente derivata e perduta dai muscoli, i quali non potrebbero ritrarre alcun beneficio dal calore generato in atti preliminari che si compiono per essi, ma lungi da essi ed al di fuori di essi. Le cifre di Rubner non possono essere che dei pesi isotermici, ma non sono dei pesi isotrofici (Laulanié).

Teoria dei pesi isoglicosici. — In opposizione alla teoria di Rubner, Chauveau sostiene che il potere nutritivo dei principii immediati, considerato in un animale da lavoro ed in perfetto equilibrio di peso e di nutrizione, deve essere proporzionale al loro reddito in glucosio, ed è su questa base che si devono calcolare le sostituzioni. L'equivalenza trofica

Digitized by Google

dei principii immediati troverà la sua espressione numerica nei pesi isoglicosici.

Reddito in glicosio dei principii immediati.

100 gr. di grasso danno per ossidazione imperfetta 161 gr. di glicosio
» » di amido danno per idratazione . . . . 110 » »
» » di zucchero di canna danno per idratazione 105 » »
» » d'albumina danno per sdoppiamento . . 80 » »
» » di glicosio danno . . . . . 100 » »

Con queste cifre è facile stabilire i pesi isoglicosici, cioè la quantità di principii immediati che forniscono la stessa quantità di glicosio, e così:

SOSTANZE	Pesi isodinamici o equivalenti termici	Pesi isoglicosici o equivalenti glicosici
Grasso	100	100
Amido.	229	146
Zucchero di canna . .	235	153
Albumina	235	201
Glicosio	255	161

Queste due teorie sono state dedotte da esperimenti numerosi e lunghi; per la teoria dei pesi isodinamici furono istituite esperienze a Hohenheim da Kellner e da Wolff; per quella dei pesi isoglicosici furono fatti esperimenti dal Chauveau stesso. La teoria del Chauveau è più persuasiva e più logica fisiologicamente parlando ed ha esaurientemente provato che i diversi principii immediati producono gli stessi effetti nutritivi quando si sostituiscono gli uni agli altri nella proporzione indicata dai pesi isoglicosici.

Ciò ci è sembrato opportuno far conoscere perchè nella pratica delle sostituzioni bisogna tenere presente il valore e l'effetto d'ogni singolo componente, il che può arrecare dei notevoli vantaggi.

Praticamente poi, date due sostanze alimentari le quali abbiano lo stesso valore nutritivo, ma che l'una abbia un prezzo d'acquisto maggiore dell'altro, è conveniente scegliere quella di prezzo minore; dati due foraggi che abbiano lo stesso valore commerciale e degli effetti nutritivi diversi, bisogna scegliere quello che ha un valore nutritivo maggiore.

È anche necessario, nell'esercizio delle industrie zootecniche, il saper fare bene le sostituzioni alimentari a seconda del cambiamento della funzione economica a cui si assoggetta un animale; e così quando si vuole fare di una vacca lattifera un soggetto da ingrassare, allora bisogna cam-

Digitized by Google

biare anche alimentazione, perchè le sostanze alimentari adattate alla produzione del latte, non sono tali per la produzione della carne o del grasso.

Valore o prezzo teorico dei foraggi.

Col *prezzo teorico* di un foraggio si stabilisce il valore alimentare, espresso in danaro, che ha un dato foraggio, tenendo conto della composizione chimica di esso e calcolando il prezzo di ciascun elemento digeribile di cui è composto, prendendo come termine di confronto il prezzo del fieno di media qualità. Ciò secondo il Krömer, seguíto dal Kühn. Per comprendere meglio le cose ecco in qual modo Kühn determina il prezzo dei diversi nutrimenti in esso contenuti, rispetto al fieno di prato di media qualità.

Per stabilire il prezzo delle singole sostanze nutritive giova considerare che il rapporto nutritivo della proteina realmente digeribile, alle sostanze inazotate nella razione di produzione, sta come 1:5 — 1:8. Quindi per detta razione occorrono in media su *una* parte di sostanza proteica, 6 parti di sostanza inazotata, e quindi giustificato di dare alle 6 parti di sostanza inazotata lo stesso valore di 1 parte di proteina digeribile.

Il grasso non deve calcolarsi più alto di quanto corrisponda alle sue sostanze ossidabili. La quantità di grasso deve quindi essere moltiplicata per 2.4 ed aggregata alla somma delle sostanze inazotate.

Il fieno contiene in media 9.5 % di proteina bruta, 2.3 % di grasso bruto, 40.3 % di sostanze estrattive inazotate, e 27.6 % di sostanza legnosa. Il coefficiente medio di digeribilità è per la proteina del 57 %, pel grasso del 46 %, per le sostanze estrattive inazotate del 63 %, per la fibra legnosa del 58 %.

Perciò il contenuto di sostanze azotate digeribili di 100 chg. di fieno si calcola eguale Kg. 5.4; questa cifra va diminuita ancora della non proteina, che in media si calcola del 12.8 % della proteina bruta, e che va detratta dalla proteina digeribile ed aggregata alle sostanze inazotate. Questa *non proteina* ammonta a Kg. 1.2. Il calcolo si compone come segue:

in proteina realmente digeribile	5.4 — 1.2 =	4.2
» grasso » »	10.58 × 2.4 =	2.5
» sostanze estrattive inazotate »	=	25.4
» 50 % della quota digeribile della fibra legnosa .	=	8.0
» non proteina	=	1.2
	Totale	37.1
	Questo numero diviso per 6 da	6.2
	Somma	10.4

Dividendo il totale delle sostanze inazotate per *6*, le riduce al valore della proteina.

Digitized by Google

Fatto ciò si divide il prezzo del quintale di fieno per la somma 10.4 che rappresentano tante unità nutritive proteiche, e si ottiene il valore commerciale di 1 chil. di proteina digeribile uguale a quello di *6* chilogr. di sostanze inazotate digeribili. Infatti:

Se 100 chg. di fieno costano.	L. 7.50
1 chg. di proteina (7.50 : 10.4)	L. 0.72
» » di sostanza inazotata (0.72 : 6). . .	» 0.12
» » di grasso (0.12 × 2.4)	» 0.28

Se invece di ridurre tutti i nutrimenti digeribili ad unità nutritive proteiche, si riducono ad unità nutritive di idrati di carbonio, partendo dal concetto che ogni unità proteica digeribile vale 6 unità di idrati di carbonio, che ogni unità di grasso digeribile ne vale 2.4 ed ogni unità di fibra digeribile ne vale 0.5, il metodo di determinazione del prezzo teorico dei foraggi relativamente a quello del fieno di prato di qualità media viene ad essere semplificato. Basta all' uopo conoscere il costo di ogni unità nutritiva di idrato di carbonio nel fieno, a seconda del prezzo che esso ha, per calcolare, in base al totale delle unità nutritive digeribili di idrati di carbonio, il prezzo equivalente di qualsiasi altro foraggio (Baldassarre).

Nel fieno di prato, continua il prof. Baldassarre, si hanno le seguenti unità nutritive di idrati di carbonio:

Proteina digeribile 4.2 × 6 = ...	25.2
Grasso 1.058 × 2.4 = ...	2.5
Estrattivi non azotati	25.4
Fibra legnosa (50 % della digeribile)	8.0
Sostanze azotate non proteiche	1.2
Totale delle unità nutritive	62.3.

Se il prezzo del fieno è di L. 7.50, ogni unità nutritiva viene a pagarsi L. 0.12 (7.50: 62.3): il grasso avendo un valore 2 volte e mezzo di più costerà (0.12 × 2.5) L. 0.30; l'albumina cinque volte di più e cioè (0.12 × 5) L. 0.60.

Questo modo di calcolare il valore di un alimento non è che relativo, ed i prezzi così calcolati rappresentano il loro valore nutritivo soltanto, perchè il vero valore agricolo economico de' foraggi è molto più complesso: esso dipende molto dalla loro intensità nutritiva. Sotto uno stesso volume, dal loro sapore più o meno appettito dagli animali, dalla facilità e durata di conservazione, dalla facilità del loro impiego, ed infine dalle condizioni naturali e sociali di produzione e di vendita.

Digitized by Google

2.° Pratica del razionamento e delle sostituzioni.

Ora che sappiamo che cosa si intende per razione, su quali basi deve appoggiarsi il razionamento degli animali per costituire una alimentazione razionale ed economica, parleremo dei principali metodi che sono stati praticati, o si praticano, per stabilire una razione. Essi sono i seguenti:

a) Razionamento per mezzo del metodo degli equivalenti nutritivi;
b) » » » delle razioni equivalenti;
c) » » » dei fattori di razionamento.

a) *Metodo degli equivalenti nutritivi.*

Sono chiamati *equivalenti nutritivi,* dei numeri i quali rappresentano i pesi rispettivi dei foraggi diversi che equivalgono, come potenza nutritiva, a 100 chilogr. di buon fieno normale di prato preso per termine di confronto.

Nella pratica questo metodo di razionamento sarebbe realmente utilissimo e di facile applicazione qualora si potesse avere una buona tavola d'equivalenti nutritivi esatti, ma ciò è difficile ad ottenersi, sia se si fanno le ricerche per stabilirli seguendo il *metodo pratico,* sia seguendo il *metodo chimico.*

Il metodo pratico sembrerebbe il più naturale e quello che conduce sicuramente a risultati buoni, ma in realtà nulla vi è di più lungo e di più difficile che le esperienze pratiche sugli animali, poichè una moltitudine di circostanze relative o all'animale, o ai foraggi, o alle influenze esterne può modificare le condizioni dell'esperienza, fare variare i prodotti ottenuti, rendere i risultati non confrontabili e falsare le conclusioni che si possono dedurre.

Tutte queste molteplici difficoltà che si presentano allorchè si vuole esperimentare direttamente la potenza nutritiva dei foraggi, facendoli consumare dagli animali, fanno sì che gli equivalenti nutritivi indicati dai diversi esperimentatori variano moltissimo, e così, ad esempio, Mayer stima che 250 chilogr. di cavoli equivalgono a 100 chili di fieno, mentre secondo Thaër ne occorrerebbero chilogram. 600.

Però dopo pazienti e lunghe ricerche, fatte sopratutto in Germania, Pabst ha potuto formare una tavola d'equivalenti nutritivi, adottata anche da Weckherlin, il celebre direttore dell'istituto d'agricoltura di Hohenheim, e dalla maggior parte degli agronomi dell'epoca.

Tale tavola, quantunque anch'essa molto imperfetta, si avvicina più delle altre alla verità. In Francia Heuzé formulò una tavola di equivalenti su quella del Pabst, appoggiandosi anche sulle esperienze fatte da diversi agronomi francesi.

Riportiamo qui una tavola di equivalenti nutritivi dei foraggi tanto coi numeri fissati da Pabst, come da Heuzé.

Digitized by Google

FORAGGI	Pesi equivalenti a 100 chilogr. di fieno	
	secondo Pabst	secondo Heuzé
Fieni, e foglie secche.		
Fieno di praterie ordinarie	100 K.	100 K.
» » eccellente	90	»
» » mediocre	120-170	»
» di trifoglio rosso	100	97
» » bianco	80-90	»
» d'erba medica	100	93
» di veccia	100	97
» di Raygrass	»	130
Agostano di prateria naturale	»	103
Foglie secche di tiglio, olmo	100	93
» » di pioppo, frassino, vite	100	100
Paglie e silique.		
Paglia di frumento	260-300	341
» di segala	300-350	434
» d'orzo	180-220	243
» d'avena	180-220	222
Silique di colza	200	
Foraggi verdi.		
Buon erba di prateria	400-500	»
Trifoglio rosso in fiore	400-450	427
Erba medica che comincia a fiorire	400-450	456
Segala a mezza spiga	550	550
Maiz	275-300	275
Foglie di barbabietola	600	600
Radici-tuberi, frutti.		
Barbabietola	275-300	331
Carota	250-260	279
Patata	180-220	204
Topinambour	250	222
Mele e pere	400	»
Grani e semi.		
Frumento	40	»
Segala	45	46
Orzo	50	52
Avena	52	55
Maiz	»	
Fave, piselli, veccie	40	»
Castagne	»	47
Castagne d'India	75	66
Ghianda	75	71
Residui diversi.		
Crusca di segala	70	83
» di frumento	62	81
Panello di lino	45	62
» di sesamo	»	66
Latte di vacca	100	»
Piccolo latte dolce	250	»
» » acido	330	»

Digitized by Google

Una volta stabiliti gli equivalenti nutritivi dei foraggi, per regolare le razioni basta cercare sperimentalmente quanto il bestiame di diversa specie, e secondo il genere di produzione, consumava di chilogrammi di fieno in natura o in equivalenti d'altri foraggi, ogni 100 chili di peso vivo, perchè si ammette che la quantità della razione giornaliera debba essere proporzionale al peso vivo.

I dati forniti dai diversi esperimentatori, sui quali si sono stabilite le quantità di fieno che si devono assegnare agli animali secondo la loro produzione, o in latte, o in carne, od in lavoro, per ogni 100 chilogrammi del loro peso vivo, sono interessanti più per gli insegnamenti che offrono che per la loro utilità pratica, dimostrandoci il disaccordo che questo metodo di calcolare le razioni alimentari, un tempo tanto in voga, produceva, per la ragione che non si posa sopra principii giusti.

Malgrado ciò Riedesel, allevatore tedesco, e Weckerlein, hanno creduto di poter stabilire dei principii e delle regole che si devono applicare più specialmente alla specie bovina ed agli equivalenti pratici dei foraggi.

Ammesso che la razione totale giornaliera di un animale si deve dividere in *razione di sostentamento* ed in *razione supplementare di produzione,* Weckerlein enuncia le seguenti regole:

A) La razione di semplice sostentamento è eguale ad 1.66 % del peso vivo.

La razione supplementare di produzione deve essere di 1.66 % del peso vivo.

La razione totale per una buona produzione è eguale a 3.33 % di peso vivo in fieno o in valore equivalente d'altri foraggi.

B) 100 chilogr. di fieno in razione supplementare di produzione producono circa:

100 litri di latte nelle vacche lattifere in media annuale;

10-12 chilogr. di peso vivo negli animali d'allevamento e nel feto nell'utero;

10 chilogr. di peso vivo negli animali giovani sottoposti all'ingrassamento;

8-10 chilogr. di peso vivo negli animali adulti destinati all'ingrassamento, in buona salute, in favorevole età, per un ingrasso medio;

6-7 chilogr. di peso vivo nelle bestie sottoposte all'ingrassamento, in età più avanzata, affaticati dal lavoro.

Così, ad esempio, una vacca lattifera di 500 chilogr. esigerà una razione totale giornaliera media di 500×0.0333, ovvero chilogr. 16.66 in valore fieno, di cui chilogr. 8.33 di razione supplementare di produzione, che può dare litri 8.33 di latte in media, ossia $8.33 \times 365 = 3040$ litri per anno.

Questo metodo era seguito quasi generalmente in Germania ed in Francia per stabilire la razione del bestiame e calcolare la produzione che si poteva sperare.

Digitized by Google

Tali regole però quasi giuste trattandosi di un animale del peso vivo di 400-500 chilogr., si allontanano molto dalla realtà quando si applicano ad animali in altre condizioni. Per gli animali piccoli danno razioni deboli, per gli animali grossi danno razioni troppo forti.

Ma anche quando si tratta di animali del peso di 400-500 chilogr., perchè diano dei risultati che si avvicinano al giusto, bisogna che i foraggi siano ben associati, per la composizione loro, per l'intensità di nutrizione, per l'età loro, ecc., perciò spessissimo questo metodo pratico di razionamento si trova in difetto appoggiandosi sopra false basi.

b) *Metodo chimico delle razioni equivalenti.*

Mentre i pratici studiavano di trovare il valore nutritivo dei foraggi esperimentando sugli animali, i chimici cercavano di raggiungere lo stesso scopo studiando i foraggi nella loro composizione chimica, ed a ciò mirarono gli studi di Davy e Springel. Essi partendo dal principio che nelle sostanze alimentari si trova una parte indigeribile che non si assimila e che viene rigettata al di fuori dell'organismo sotto forma di escrementi, ed una parte solubile, assimilabile, nutritiva, pensando di potere misurare la potenza nutritiva dei foraggi dalla proporzione relativa dei loro principî solubili, dedotta l'acqua in essi sempre contenuta, intrapresero l'analisi sommaria dei principali foraggi e ne diedero le proporzioni relative delle parti solubili e nutritive, che diedero luogo agli *equivalenti nutritivi di solubilità*. Ma questi non ebbero un grande favore trovandosi in grande disaccordo colla pratica perchè non si tenne conto del coefficiente di digeribilità, il quale ha una grande importanza, poichè vi possono essere due sostanze le quali contengono la stessa quantità di principî solubili, ma non hanno lo stesso valore nutritivo in causa della presenza di altri principî, quale il legnoso.

Boussingault considerando che tutte le piante alimentari presentano, nella loro composizione, una certa quantità di principî azotati e che, secondo le esperienze di Magendie, gli alimenti privi d'azoto sono insufficienti a mantenere la vita, ammise che la proprietà alimentare dei vegetali risiede sopra tutto nella materia azotata e che per conseguenza « *la loro facoltà nutritiva è proporzionale alla quantità d'azoto che entra nella loro composizione* ». Dosando l'azoto, egli scrive, d'un gran numero di foraggi ho avuto particolarmente in vista di ricercare una base, « propria a fare apprezzare comparativamente la loro facoltà nutritiva ».

Grazie poi alle analisi dei cibi eseguite da Payen, da Pierre, Letellier, Girardin, ecc. si è potuto avere la ricchezza in azoto della maggior parte delle sostanze alimentari, tanto del bestiame, che dell'uomo, e gli *equivalenti chimici azotati* furono per molto tempo in favore presso gli scienziati ed i pratici in Francia. Ma si finì per riconoscere che gli equivalenti nutritivi così calcolati potevano ritenersi giusti specialmente per gli ani-

Digitized by Google

mali da lavoro e quando si confrontavano sostanze alimentari di natura analoga, come i fieni e le paglie, le radici ed i tuberi, i grani ed i panelli, ecc., ma vi si allontanavano quando si confrontavano invece dei foraggi di diversa natura quali, paglie e grani, radici e panelli, ecc., e quando si trattava di applicarli ad animali in diverse condizioni, come gli ovini da lana, i bovini da ingrasso, ecc. Si riconobbe inoltre che non basta dare la massima importanza alla proteina, ma che è necessario che nelle sostanze alimentari vi si trovino anche altri principî quali i grassi e gli idrati di carbonio, che chiamavano principî respiratori, necessari specialmente a fornire le calorie utili al mantenimento dell'equilibrio delle funzioni.

Boussingault però ammette tutto ciò e per supplire alla deficienza dei principi respiratori, che potrebbero esservi negli equivalenti nutritivi dedotti dall'azoto, consiglia di aggiungere della paglia di frumento alla razione ed indica la quantità necessaria per completare l'equivalente relativamente ai principî respiratori e per eguagliarlo a 100 chilogr. di fieno; e per stabilire la quantità di paglia occorrente procedeva nel modo seguente: Partendo, ad esempio, dal fatto che 23 chili di fave equivalgono, per la materia azotata, a 100 chilogr. di fieno, egli determina il contenuto dei due foraggi in sostanza non azotata e trova: per 100 di fieno, 48 p. d'idrati di carbonio, e per 23 chili di fave, 11 parti. La differenza (48 — 11 = 37) deve essere fornita dalla paglia aggiunta alla fava. 82 chilogr. di paglia contengono i 37 chili d'idrati mancanti nella fava e questa quantità di paglia è quella che deve essere aggiunta alla razione. Malgrado ciò, tale metodo nella pratica incontra delle contraddizioni, così degli equivalenti riconosciuti esatti per delle bestie da lavoro, sono errati per delle bestie d'allevamento, o degli ovini da lana.

Riportiamo un esempio di tavole d'equivalenti in materia azotate di qualche cibo.

SOSTANZE ALIMENTARI	Titolo	Equivalenti dedotti dall'azoto	Paglia da aggiungere per completare l'equivalente
Fieno di prato	100	100	»
» di medica. . . .	111	60	47
» di trifoglio . . .	105	67	44
Paglia d'avena	35	383	»
Trifoglio verde	23.8	267	53
Avena (grani)	166	61	15
Saraceno (grani) . . .	188	58	20
Panello di lino	400	22	89
» di sesamo . . .	400	17	68

Digitized by Google

Per stabilire le razioni pel bestiame col metodo delle razioni equivalenti, Boussingault e, dopo di lui, Pierre, Payen, Magne, procedevano nel seguente modo: ammettendo che il fieno di prato naturale di qualità media è l'alimento tipo degli erbivori, il quale presenta la composizione la più conveniente, e prendendo per base le regole stabilite dai pratici per il tasso della razione necessaria per 100 chili di peso vivo del bestiame, si compongono le razioni con foraggi diversi in modo che esse contengano la stessa quantità di proteina e di principi respiratori come la razione normale di fieno.

Così una vacca lattifera di 600 chilogr., razionata al 3.33 %, deve ricevere 20 chilogr. di fieno normale contenente, secondo Boussingault:

chil. 1.440 di proteina			
» 8.800 di fecolenti,	equivalenti a	8.800 × 0.42 = 3.730	di carbonio
» 0.760 di grasso,	» »	0.760 × 1.08 = 0.821	»
Totali dei principii respiratori valutati in carbonio chil. 4.551			»

Su queste basi si comporrà una razione equivalente a 20 chili di fieno con un miscuglio di foraggi che rappresenti nel suo insieme le stesse quantità di principii nutritivi, osservando però che i foraggi tutti siano convenienti per la specie animale, per la loro natura, per il volume della razione. E così ad esempio:

10 chil. di trifoglio contenenti	1.060 di proteina		
	3.920 di fecolenti	× 0.42 = 1.646	di carbonio
	0.320 di grasso	× 1.08 = 0.346	»
20 chil. di barbabietole contenenti	0.260 di proteina		
	1.580 di fecolenti	× 0.42 = 0.664	»
	0.020 di grasso	× 1.08 = 0.022	»
8 chil. di paglia d'avena contenenti	0.161 di proteina		
	3.264 di fecolenti	× 0.42 = 1,371	»
	0.433 di grasso	× 1.08 = 0.446	»
Questa razione contiene in tota e	1.481 di proteina		
	4.515 di carbonio		

e vediamo che in essa vi sono 41 grammi di proteina di più, e 36 gram. di carbonio di meno della razione normale di fieno, ciò che quasi compensa, poichè 41 × 0.64 = 26 gram. di carbonio.

I coefficienti 0.42, 0.64, 1.08 rappresentano la potenza calorifica relativa dei principii fecolenti, della proteina e del grasso confrontate al carbonio, dedotta teoricamente dalla loro composizione chimica.

Anche con questo metodo pratico di razionamento non si può arrivare a dei risultati precisi perchè anche questo non tien conto delle leggi di digeribilità, ciò che è causa di non lievi errori.

Digitized by Google

c) *Metodo dei fattori di razionamento.*

I due metodi precedentemente menzionati sono adunque stati riconosciuti poco pratici e nel frattempo distinti chimici agricoli studiavano l'argomento dell'alimentazione razionale del bestiame, ed una quantità di esperimenti scientifici, diligenti venivano compiuti. Tutto ciò ha dimostrato che la cellulosa è in parte digerita; che una discreta quantità di sostanze proteiche, di idrati di carbonio e di grasso sfugge alla digestione e si ritrova nelle feci; che la digeribilità dei diversi principii nutritivi dipende dalla costituzione più o meno legnosa dei foraggi e dalla loro proporzione relativa nella razione, ammettendo che il rapporto più conveniente in generale era 1:5; che questo però varia moltissimo secondo il genere di produzione, la specie e l'età degli animali. Per quest'ultimo fatto constatato si è cercato di determinare, coll'esame delle razioni praticamente riconosciute buone e con esperimenti diretti, numerosi, quali fossero, per le diverse specie e per i diversi generi di produzione, le proporzioni assolute e relative le più convenienti dei principii alimentari della razione. Trovate tali proporzioni sono state ridotte per 1000 chili di peso vivo, formando i cosidetti *fattori di razionamento* o *norme* d'alimentazione. Ed è in questo modo che, in Francia, Alibert ha dato dei fattori di razionamento per la proteina ed il carbonio calorifico; Settegast e Grouven, in Germania, per la proteina ed i principii respiratori. Ma Kühn perfezionò questo metodo, e fornì delle tavole coi fattori di razionamento per la proteina, pei grassi, e per le materie estrattive, poichè riconobbe che non è indifferente che i principii cosidetti respiratori siano rappresentati dai grassi o dagli idrati di carbonio. Ma i fattori di razionamento proposti dal Kühn sono applicati ai principii bruti dei foraggi, mentre è più pratico e logico basarli sulla parte digeribile dei principii, poichè soltanto essa è importante, come hanno fatto poi Garola, Ayraud, Grandeau, Wolff. Qui riportiamo la tavola dei fattori di razionamento o delle razioni tipiche del Wolff.

Digitized by Google

Razione normale giornaliera per 1000 chil. di peso vivo.

SPECIE E CONDIZIONE DEGLI ANIMALI	Sostanza organica totale	Principii digeribili			Rapporto nutritivo
		Albumina	Idrati di carbonio	Grassi	
	Chil.	Chil.	Chil.	Chil.	Chil.
1. Buoi, a riposo in stalla	17.5	0.7	8.0	0.15	1 : 12.0
2. Bestie da lana, grandi razze	20.0	1.2	10.3	0.20	1 : 9.0
» » razze fine	22.5	1.5	11.4	0.25	1 : 8.0
3. Buoi sottomessi ad un lavoro medio	24.0	1.6	11.3	0.30	1 : 7.5
» » » » energico	26.0	2.4	13.2	0.50	1 : 6.0
4. Cavalli sottomessi ad un lavoro moderato	22.5	1.8	11.2	0.60	1 : 7.0
» » » » energico	25.5	2.8	13.4	0.80	1 : 5.5
5. Vacche lattifere	24.0	2.5	12.5	0.40	1 : 5.4
6. Buoi all'ingrasso 1.° periodo	27.0	2.5	15.0	0.50	1 : 5.4
» » 2.° »	26.0	3.0	14.8	0.70	1 : 6.5
» » 3.° »	25.0	2.7	14.8	0.60	1 : 5.5
7. Ovini all'ingrasso 1.° periodo	26.0	3.0	15.2	0.50	1 : 6.0
» » 2.° »	25.0	3.5	14.4	0.60	1 : 4.5
8. Maiali all'ingrasso 1.° periodo	36.0	5.0	27.5		1 : 5.5
» » 2.° »	31.0	4.0	24.0		1 : 6.0
» » 3.° »	23.0	2.7	17.5		1 : 6.5
9. Bovini in periodo di sviluppo, peso medio vivo					
di 2-3 mesi 75 chil	22.0	4.0	13.8	2.0	1 : 4.7
3-6 » 150 »	23.4	3.2	13.5	1.0	1 : 5.0
6-12 » 250 »	24.0	2.5	13.5	0.6	1 : 6.0
12-18 » 350 »	24.0	2.0	13.0	0.4	1 : 7.0
18-24 » 425 »	24.0	1.6	12.0	0.3	1 : 8.0
10. Ovini in periodo di sviluppo, peso medio vivo					
di 5-6 mesi 28 chil.	28.0	2.2	15.6	0.8	1 : 5.5
6-8 » 33.5 »	25.0	2.7	13.3	0.6	1 : 5.5
8-11 » 37.5 »	23.0	2.1	11.4	0.5	1 : 6.0
11-15 » 41.0 »	22.5	1.7	10.9	0.4	1 : 7.0
15-20 » 42.5 »	22.0	1.4	10.4	0.3	1 : 8.0
11. Maiali all'ingrasso in sviluppo					
di 2-3 mesi 25 chil.	42.0	7.5	30.0		1 : 4.0
3-5 » 50 »	34.0	5.0	25.0		1 : 5.0
5-6 » 62.5 »	31.5	4.3	23.7		1 : 5.5
6-8 » 65 »	27.0	3.4	20.4		1 : 6.0
8-12 » 125 »	21.0	2.5	16.2		1 : 6.5

Conoscendo i fattori di razionamento occorrenti per 1000 chili di peso vivo, con facilità e per mezzo di una semplicissima regola del tre si possono stabilire per un peso maggiore o minore di mille.

Il Crevat, pur riconoscendo nei fattori del Wolff un grande valore pratico, trova che vi si possono fare dei gravi appunti, e perciò rimprovera loro: 1.° di non tenere conto della grandissima differenza d'esigenza di nutrimento che vi è fra le piccole razze e le grandi, quantunque siano indicati dei diversi fattori alle diverse età per gli animali d'allevamento; — 2.° di non essere abbastanza precisi, e di non offrire alcuna certezza d'economia; — 3.° di non tener alcun conto dell'intensità della produzione

Digitized by Google

e di non permettere di stabilire alcuna relazione precisa fra i foraggi consumati ed i prodotti ottenuti.

A tutti questi inconvenienti, il Crevat cerca di porre riparo adottando un metodo da lui formulato e che chiama *legge delle razioni proporzionali d' intensità,* la quale è così espressa:

Le razioni sono proporzionali alle radici cubiche dei quadrati dei pesi, che viene rappresentata algebricamente dalla formola seguente:

$$R = \sqrt[3]{P^2}$$

in cui le lettere R, P rappresentano rispettivamente le razioni ed i pesi corrispondenti degli animali; essa poi rappresenta la razione normale in erba di prato, e se si vuole esprimere in fieno bisogna ridurla ad $^1/_4$, pesando l'erba 4 volte di più del fieno secco e viene allora così modificata:

$$Rf = \frac{1}{4}\sqrt[3]{P^2}.$$

« Le diverse perdite animali, scrive il Crevat, si effettuano dalle superfici mucose e cutanee che circondano il corpo propriamente detto internamente ed esternamente, è quindi ragionevole ammettere che in animali simili e nelle stesse condizioni, le perdite sono proporzionali alle superfici di dispersione (non al peso del corpo) e quindi ai quadrati delle dimensioni omologhe, quale, ad esempio, il perimetro del petto. È conveniente scegliere per termine di confronto il perimetro del petto a preferenza di altre dimensioni, perchè esso, oltre alla sua dipendenza generale dalla superficie muco-cutanea, è anche in intimo rapporto con la superficie polmonare, che è una delle cause predominanti di perdite, poichè è quella che dà accesso nel corpo all' ossigeno, agente principale di disorganizzazione e di combustione. Ammettendo questa ipotesi è facile calcolare la razione d' un animale di peso qualunque, conoscendo quella necessaria ad un animale simile di 500 chilog. nelle stesse circostanze, perchè le due razioni stanno fra di esse come i quadrati dei perimetri del petto, e i pesi vivi stanno fra essi come i cubi di questi stessi perimetri ». Da ciò ne è nata la legge enunciata dal Crevat stesso.

Ridotta alla formola data, la legge delle razioni proporzionali sarebbe di difficile applicazione, esigendo essa molti calcoli per stabilire le razioni agli animali di una stalla discretamente numerosa e ciò avendo riconosciuto anche l' autore, egli la modificò.

Per animali simili, il peso è fra essi proporzionale al cubo del perimetro del petto, in modo che il perimetro C è uguale alla radice cubica del peso vivo P, diviso per un determinato coefficiente x variabile secondo le specie, l' età, la conformazione, ecc. e così si ha la formola

$$C = \sqrt[3]{P : x},$$

Digitized by Google

da cui si deduce $P = C^3 \times x$, che permette di calcolare il peso vivo quando si conosce il perimetro ed il coëfficiente del peso x il quale per questo caso è stato trovato uguale ad *85*, perciò

$$P = C^3 \times 85.$$

Così per conoscere la razione normale necessaria ad un animale qualunque, si misura il perimetro del torace con un nastro metrico; si fa il quadrato di questo perimetro, che si moltiplica per tre fattori di razionamento determinati, i quali daranno il peso dello zucchero, della proteina e del grasso necessario all'animale.

Per ottenere invece la razione totale d'un certo numero d'animali simili e nelle stesse condizioni basta fare la somma dei quadrati dei perimetri e di applicare gli stessi fattori alla somma, e così si ottiene la razione totale per tutti gli animali della stalla. Quando la stalla è molto numerosa è miglior cosa dividere il bestiame in tanti gruppi di circa 10 capi.

Nella formola

$$Rf = \frac{1}{4}\sqrt[3]{P^2}$$

che dà la razione totale di produzione in valore di fieno secondo il peso vivo dell'animale, se si rimpiazza P pel suo valore di $C^3 \times 85$ nella formula di razione espressa in fieno si avrà

$$Rf = \frac{1}{4}\sqrt[3]{P^2} = \frac{1}{4}\sqrt[3]{C^6 \times 85^2} = C^2 \times \frac{1}{4}\sqrt[3]{85^2} = C^2 \times 483$$

ossia

$$Rf = 5 \times C^2$$

la quale è la formula la più semplice poichè c'indica che la razione in fieno d'un animale è uguale al quintuplo del quadrato del perimetro del torace. Ad una parte di fieno si possono sostituire altre sostanze. Per le diverse speculazioni, Crevat ha stabilito dei fattori di razionamento speciale.

Con questo metodo, dato un cavallo da lavoro, di cui il perimetro toracico misuri 1.84, si calcolerà la razione in fieno nel modo seguente:

$$Rf. = 1.84^2 \times 5 = 1.84 \times 1.84 \times 5 = 16^{chil.},9 \text{ di fieno.}$$

Oppure, data una vacca lattifera la quale misuri 1.70 di petto, la sua razione sarà

$$1.70 \times 1.70 \times 5 = \text{chil. } 14.4 \text{ di fieno.}$$

Digitized by Google

Data una capra del perimetro toracico di 0.84 si avrà

$$0.84 \times 0.84 \times 5 = \text{chil. 3 di fieno.}$$

Riportiamo qui la tavola del razionamento pratico basato sul perimetro toracico, a mezzo degli equivalenti economici dei foraggi, compilata dal Crevat, per mezzo della quale si trova facilmente, colla semplice misura del perimetro del petto, la razione totale in equivalente fieno di una stalla di vacche lattifere, di buoi da lavoro, o sottoposti all' ingrassamento, e dei cavalli d'agricoltura.

Razione in fieno in chil.	Perimetro corrispondente in metri	Razione	Perimetro	Razione	Perimetro	Razione	Perimetro
Chil.	M.	Chil.	M.	Chil.	M.	Chil.	M.
1	0.45	11	1.48	21	2.05	31	2.49
1.5	0.55	11.5	1.52	21.5	2.07	31.5	2.51
2	0.63	12	1.55	22	2.10	32	2.53
2.5	0.71	12.5	1.58	22.5	2.12	32.5	2.55
3	0.77	13	1.61	23	2.14	33	2.57
3.5	0.84	13.5	1.64	23.5	2.17	33.5	2.59
4	0.89	14	1.67	24	2.19	34	2.61
4.5	0.95	14.5	1.70	24.5	2.21	34.5	2.63
5	1.00	15	1.73	25	2.24	35	2.65
5.5	1.05	15.5	1.76	25.5	2.26	35.5	2.66
6	1.09	16	1.79	26	2.28	36	2.68
6.5	1.14	16.5	1.82	26.5	2.30	36.5	2.70
7	1.18	17	1.84	27	2.32	37	2.72
7.5	1.22	17.5	1.87	27.5	3.34	37.5	2.74
8	1.26	18	1.90	28	2.37	38	2.76
8.5	1.30	18.5	1.92	28.5	2.39	38.5	2.77
9	1.34	19	1.95	29	2.41	39	2.79
9.5	1.38	19.5	1.97	29.5	2.43	39.5	2.81
10	1.41	20	2.00	30	2.45	40	2.83
10.5	1.45	20.5	2.02	30.5	2.47	40.5	2.85

Il Crevat consiglia di comporre la razione almeno di tre sostanze alimentari diverse come fieno, radici, panelli, oppure, paglie, grani, semi; — di fare predominare nella razione le sostanze alimentari più specialmente indicate a ciascun prodotto.

Il Sanson è d'opinione che nessuno di questi metodi è utile e pratico, e consiglia di alimentare al massimo tutti gli animali, perchè quelli che sono così alimentati danno sempre più profitto. E tale massimo, secondo lui, non ha altra misura reale o pratica di quella che è data dall'appetito. I più forti mangiatori sono invariabilmente i più vantaggiosi da impiegare. Quanto più consumano di una razione ben costituita, più lavorano a nostro profitto trasformandola. Fino a che le loro deiezioni mostrano che la loro funzione si compie normalmente, la razione non è troppo forte.

L'esperienza dimostra che la capacità media di consumo, in materia secca alimentare, oscilla fra 2.5-3 per % del peso vivo degli animali. Pren-

Digitized by Google

dendo adunque il 3 % come base di calcolo, si può stabilire su questo soggetto previsioni quasi certe (Sanson).

Il Sanson afferma anche che l'idea di fissare dei numeri per la norma d'alimentazione è contraria al buon senso salvo pel caso degli equini motori che non hanno da effettuare che un certo lavoro determinato. Essendo conosciuto l'equivalente meccanico degli alimenti, la quantità della razione non deve sorpassare quanto è sufficiente per spiegare l'energia corrispondente alla somma di lavoro da produrre.

3.° Calcolo delle razioni.

Il problema d'un buon metodo d'alimentazione razionale esige non solo che i foraggi disponibili siano distribuiti in tal modo ed in tal proporzione che le razioni corrispondano ai bisogni dell'animale ed a scopo del suo mantenimento, ma ancora che l'alimentazione convenga e corrisponda a ciò che vi è di preferibile dal punto di vista della cultura e, di più, vantaggioso dal punto di vista del beneficio (Kühn).

Conosciuti, da ciò che precede, i metodi diversi che sono stati adoperati e si adoperano per calcolare le razioni dei nostri animali domestici, non sappiamo quale sia da consigliarsi, perchè tutti hanno dei punti deboli e criticabilissimi. Alcuni preferiscono il metodo dei fattori di razionamento adottato dal Wolff, altri quello della legge delle razioni proporzionali d'intensità del Crevat, altri infine sono del parere del Sanson. Su questo argomento tanto importante vi è ancora molto campo di studio e non ancora è stata detta l'ultima parola. L'individualità, l'ambiente, la situazione economica e culturale, sono tanti ostacoli non facili da superare per chi vuol raggiungere il punto giusto d'arrivo. Alla chimica, unita alla fisiologia, spetta di risolvere il problema difficile.

Qui cercheremo, con esempi, di mostrare il modo di calcolare le razioni col metodo di Wolff e col metodo di Crevat.

Metodo Wolff.

Sia un cavallo del peso di 500 chilogr. il quale sia sottoposto ad un lavoro moderato: secondo la tavola dei fattori di razionamento di Wolff, in questo caso, ogni 1000 chili di materia vivente si devono amministrare:

Materia organica totale	Albumina	Idrati di carbonio	Grassi
22.500	1800	11.200	0.600

e la relazione nutritiva deve essere di 1 : 5.5.

Ora si dovranno ridurre questi numeri per 500 chilogr. e cioè:

Mat. org. tot.	Albumina	Idrati di carbonio	Grassi	
11.250	0.900	5.600	0.300	Rel. nutr. $\frac{1}{6.5}$

Digitized by Google

Si devono amministrare al cavallo in parola tutte queste quantità dei singoli principî immediati pur distribuendogli diverse sostanze alimentari a lui adattate quali fieno, avena, paglia e fava.

Dall'esame delle razioni pratiche riconosciute buone proviamo ad assegnare al cavallo in parola la seguente quantità di sostanze alimentari:

fieno chilogr.	7
paglia »	2
avena »	5
crusca »	1.5

Consultando le tavole delle analisi degli alimenti per determinare la quantità contenuta in tal razione di materia secca organica = (peso totale) — (acque o sali), la proteina, il grasso e gli idrati di carbonio digeribili, si trova che:

					mat. org.	album.	idrati	grassi
7 chilogr.	di fieno	di qualità	media	contengono	5.565	0.378	2.870	0.630
5 »	avena	»	»		4.150	0.450	2.090	0.235
2 »	paglia	»	»		1.620	0.016	0.638	0. 80
1 »	crusca	»	»		0.810	0.101	0.370	0. 34
				Totale	12.145	0.945	6.138	0.382

Relazione nutritiva o quoziente di nutrizione:

$$\frac{P}{H+G} = \frac{0.945}{6.138+0.382} = \frac{1}{6.9}.$$

Questa razione sarebbe più ricca, in modo leggiero però, di quella assegnata dal Wolff in principî alimentari, però si può considerare una buona razione, massime tenuto calcolo che il cavallo, a cui sarebbe assegnata, è assoggettato ad un lavoro moderato, e che se abbondassero un poco gli idrati di carbonio, è un vantaggio.

Alla crusca o ad una parte di fieno, o di avena si può sostituire, in determinate stagioni, o per convenienza economica locale, qualche altra sostanza alimentare.

Ora calcoliamo la razione per lo stesso cavallo secondo il metodo del Crevat.

Sia la misura del perimetro toracico del cavallo di 500 chilogr., di m. 1.84, si calcolerà la razione di fieno nel modo seguente:

$$Rf = 1.84^2 \times 5 = 1.84 \times 1.84 \times 5 = \text{chilogr. } 16.9 \text{ di fieno.}$$

i quali contengono:

mat. secca	album.	idrati carb.	grassi	
14.196	0.963	6.760	0.270	Rel. nut. $\frac{1}{7.3}$

Digitized by Google

Ad una parte di fieno si sostituiscono altre sostanze e cioè avena, paglia e crusca in modo che vi sia press' a poco la stessa quantità di principi alimentari e la stessa relazione nutritiva.

E così assegnamo la stessa razione stabilita colle norme del Wolff sebbene vi sia una differenza in meno:

di 2051 di materia secca
di 18 di proteina
di 622 di idrati di carbonio

ed una differenza in più di 112 di grasso, e per correggere un poco tali differenze si potrebbe aggiungere un chilo di mais il quale contiene:

856 di materia secca
93 di proteina
621 di idrati di carbonio
60 di grassi

Così quantunque un po' più ricca in proteina vi è il compenso in maggior quantità di grasso e si può ritenere giusta anche considerando la relazione nutritiva che è di 1: 6.9 invece che di 1: 7.3.

Questi due metodi lasciano molto a desiderare per la precisione e pel tempo che occorre onde stabilire una razione composta da diverse sostanze alimentari secondo i fattori di razionamento di Wolff o di Crevat. Ed infatti vi sono diversi fattori a seconda del lavoro a cui viene destinato un animale, o a seconda della produzione, ma sono essi biologicamente giusti?

L' individualità non fa forse sentire la sua notevole influenza anche per ciò che riguarda l'intensità della produzione? Un lavoro può essere moderato per gli uni, esagerato per gli altri; non vi sono confini ben limitati fra il lavorò moderato od energico. I fattori di razionamento assegnati per una vacca lattifera devono essere uguali tanto per quella che produce 20-30 litri di latte, come per quella che ne produce 10-12? I bovini sottomessi all'ingrassamento hanno tutti una stessa potenza digestiva, o non è forse questa influenzata dalla razza, dall'individualità, dall'età, ecc.?

4.° Precauzioni da aversi nel fare le sostituzioni.

Le sostituzioni alimentari non devono mai essere fatte in modo brusco, ma invece bisogna agire con prudenza ed in modo progressivo, per abituare l'animale al sapore, all'odore del nuovo cibo, senza disgustarlo e per evitare una diminuzione di peso. Molte volte è necessario ricorrere anche ai condimenti o ad altre preparazioni alimentari per mascherare il gusto di qualche sostanza alimentare, la quale data sola provocherebbe disgusto. È opportuno anche, come abbiamo detto, non somministrare tutta in una

Digitized by Google

volta la razione di foraggio nuovo destinato all'animale, ma in modo graduale, così, cominciare col darglierne una piccola parte mescolato con altri cibi a lui graditi, indi giornalmente crescere la dose per arrivare comodamente e senza inconvenienti a far consumare tutta la razione che data in altro modo avrebbe sicuramente rifiutata.

5.° Modo di distribuire i pasti e la bevanda.

La distribuzione della razione deve essere fatta con cura e diligenza e subordinatamente all'età, alla specie degli animali, alla natura del loro servizio, e bisogna distinguere l'amministrazione delle sostanze alimentari solide e quella della bevanda.

I pasti dovrebbero essere più numerosi che è possibile, fatti sempre regolarmente alla stessa ora e cominciare dalle sostanze alimentari meno gradite per finire con quelle che sono ricercate dagli animali. Pei ruminanti però è conveniente che fra un pasto e l'altro vi sia il tempo utile perchè venga compiuta la ruminazione.

Ma la frequenza dei pasti non si può sempre osservare, specialmente quando si tratta di animali destinati al lavoro: in queste condizioni è ottima cosa dare i cibi concentrati nelle ore di riposo, durante il giorno, e distribuire gli altri foraggi durante la notte.

Per gli equini bisogna ricordarsi di distribuire loro i foraggi legnosi prima di farli bere e gli alimenti concentrati (semi o grani) dopo l'abbeverata; ciò deve farsi perchè i grani se fossero amministrati prima della bevanda, l'acqua passando dal ventricolo nell'intestino trascinerebbe con sè i grani prima che essi abbiano subíta la digestione gastrica.

Agli animali giovani conviene assegnare quattro o cinque pasti al giorno ed anche più, specialmente al momento dello slattamento: agli adulti non si devono dare meno di tre pasti e cioè al mattino, al mezzodì, alla sera. Per quanto riguarda la bevanda si può distribuire o dell'acqua pura, o dell'acqua bianca, cioè con farina o crusca, od anche condurre il bestiame agli abbeveratoi, e in ogni caso almeno due volte al giorno, una al mattino verso le dieci, ed una alla sera alle cinque od alle sei, secondo la stagione.

La quantità d'acqua che si deve amministrare agli animali varia secondo la specie, la razza, l'individuo, il genere d'alimentazione, ma in ogni modo è bene lasciarli bere a volontà.

VI. — Del regime.

Per *regime,* od anche *regime dietetico,* s'intende un'alimentazione di determinata qualità, adattata alle funzioni od ai bisogni degli animali. Generalmente parlando si può dividere il regime in carneo, in erbaceo e misto, più particolarmente avuto riguardo allo stato fisico delle sostanze alimentari si suddivide in *secco* od *asciutto, acquoso* e *misto.*

Digitized by Google

Si dice *secco* quando si distribuiscono agli animali delle sostanze povere d'acqua, come il fieno, le paglie, i grani, ecc. — è *acquoso* quando sono invece ricche d'acqua, come le zuppe, alcuni residui industriali e dei vegetali allo stato fresco; — è *misto* quando la razione è composta di sostanze alimentari tanto asciutte o secche come acquose.

Generalmente un regime esclusivamente secco od acquoso non si pratica mai per un tempo molto lungo e quasi sempre si adotta il regime misto, perchè più gradito agli animali e perchè anche più confacente alla loro salute. La specie a cui con più insistenza e per lungo tempo si assegna un regime quasi asciutto è l'equina benchè anche ai cavalli si dia giornalmente o pastoni, o barbatoggi, o carote, od altre sostanze acquose.

Ma ciò però non è per tale specie dannoso alla salute, anzi pare che le sia favorevole e sià più consono al genere di produzione che da essa l'uomo esige. Alcuni pensano che sia cosa utile il sottoporre all'alimentazione con erba fresca il cavallo, almeno una volta all'anno e per alcuni giorni, o mandandolo al pascolo, o dandogli l'erba falciata alla scuderia; ma ciò si può fare qualora si lasci in riposo e non si esiga da lui alcun lavoro, perchè i cavalli messi al regime verde, come abitualmente si chiama, diventano molli, pigri e sudano con facilità. Quando però sono affaticati soverchiamente, o convalescenti, o zoppicanti o che per qualsiasi altra causa non possono o non devono più lavorare per un tempo abbastanza lungo, allora è bene metterli al verde, quando la stagione lo permetta e specialmente mandandoli al pascolo, se ciò è possibile. Se si è costretti a tenerli in scuderia allora bisognerebbe distribuire loro un miscuglio di erbe quali il trifoglio, l'avena, la veccia, l'erba medica, il lollium italicum, ecc. come si pratica in Inghilterra. Spesso anche si aggiunge, alla razione ordinaria secca, una certa quantità di foraggi verdi, ma in ogni caso bisogna usare delle precauzioni e cioè: 1.° sostituire lentamente il foraggio fresco al secco; — 2.° l'erba deve essere falciata tutti i giorni per evitare delle fermentazioni; — 3.° non si deve dare più di 3-4 chilog. al giorno, sul principio, e non sorpassare i 20-25 chilogr.; — 4.° togliere l'erba vecchia dalla mangiatoia ogni volta che si distribuisce la nuova; — 5.° si deve continuare ad amministrare almeno $^1/_3$ della razione d'avena.

Quindici giorni a due mesi di un tale regime sono sufficienti.

Quando gli animali passano dal nutrimento secco ad uno acquoso si osserva un accrescimento notevole di peso, dovuto probabilmente al maggiore volume di sostanze che ingeriscono.

Digitized by Google

INDICE

Pag.

Prefazione V

Bibliografia 1

Introduzione — Definizioni — basi — scopo — importanza — storia — divisione dell'igiene 5

CAPO I. — Il terreno 9

SEZIONE I. — *Divisione dei terreni secondo la loro costituzione mineralogica, il loro stato di cultura e vegetazione, e la loro configurazione ed influenza rispettiva sugli animali* 10

Classificazione dei terreni ivi

Terreno argilloso 11

Terreno siliceo 13

Terreno calcare ivi

Terreno misto. 14

Terra franca. ivi

Terreni salini e metalliferi ivi

Terra vegetale od arabile 15

Terreni incolti ivi

Terreni boschivi 16

Terreni paludosi, paludi, malaria ivi

SEZIONE II. — *Proprietà fisiche e chimiche del terreno* 25

Rapporto del terreno coll'acqua ivi

Oscillazione dell'umidità. 29

Falda d'acqua sotterranea. 30

Aria tellurica. 34

Temperatura del suolo 38

Sostanze organiche del suolo e risanamento spontaneo 39

Microrganismi del terreno 41

Analisi dei terreni. 45

CAPO II. — L'acqua 50

Classificazione delle acque ivi

Caratteri delle acque potabili, e condizioni fisiche e chimiche della potabilità delle acque 55

Principii minerali delle acque potabili 56

Materie organiche ed organismi delle acque potabili 58

Dell'autoinfezione e del risanamento spontaneo delle acque 62

Il ghiaccio alimentare 63

Correzione delle acque ivi

Digitized by Google

Pag.
Provvista d'acqua e sua conservazione 76
Quantità d'acqua necessaria per l'uso domestico e per gli animali . . 79
Malattie trasportate dall'acqua 86
Analisi delle acque. ivi
Tabella di Faisst e Knauss indicante i differenti gradi di durezza corrispondenti alla quantità di soluzione di sapone impiegata 86

CAPO III. — L'Aria 106

A) Composizione dell'aria 107
a) Ossigeno ivi
Ozono 109
Azoto ivi
Ricerca dell'ossigeno 110
Ricerca dell'ozono ivi
Ricerca del perossido d'idrogeno ivi
Ricerca dell'azoto 111
b) Acido carbonico ivi
Ricerca dell'acido carbonico 113
Tabella per il contenuto dell'acido carbonico in 10,000 p. d'aria . . 117
c) Ammoniaca ivi
Ricerca dell'ammoniaca 118
d) Acido nitrico e nitroso ivi
e) Vapore acqueo ivi
f) Polviscolo atmosferico 119
Ricerca del polviscolo atmosferico 120
g) Argon 124
B) Proprietà fisiche dell'aria ivi
a) Temperatura ivi
Tabella delle scale termometriche 129
Punti di ebollizione dell'acqua a diverse pressioni barometriche (Regnault) 130
b) Pressione atmosferica 131
Misurazione della pressione 133
c) Stato elettrico dell'aria 135
d) Luce solare ivi
Determinazione dell'intensità della luce solare 136
e) Umidità dell'atmosfera 137
f) Correnti aeree 142
Determinazione del movimento dell'aria 144
g) Precipitazioni meteoriche 145
Misurazione delle precipitazioni atmosferiche 148
C) Alterazioni dell'aria 149
a) Acido solforoso e solforico 150
b) Ossido di carbonio ivi
Ricerca dell'ossido di carbonio ivi
c) Idrogeno solforato 152
Ricerca ivi
d) Carburo d'idrogeno e idrogeno fosforato ivi
e) Cloro, acido cloridico, solfuro di carbonio ivi
f) Gas illuminante ivi
g) Polveri ivi
h) Elementi organici 153
Ricerca 154
Microrganismi ivi
Climatologia. 156

Digitized by Google

Pag.
1.° Del clima 156
2.° Influenza delle variazioni termiche 158
a) Calore 159
b) Freddo 162
c) Influenza della temperatura sui microrganismi 163
d) Climi d'Italia 164
3.° Acclimatazione, acclimatamento ivi

CAPO IV. — Delle abitazioni 165

Ufficio ed importanza delle abitazioni ivi
Divisione della materia 167
SEZIONE I. — *Generalità nella costruzione delle abitazioni* ivi
Collocazione ed esposizione ivi
Capacità 169
Forma generale 170
Distribuzione interna 171
Materiali da costruzione: loro permeabilità ivi
Esame dei materiali da costruzione 173
Rivestimento dei muri 174
Delle diverse parti delle abitazioni ivi
1.° Pavimento: *A*) Letto o posta; *B*) Andito o corsia; *C*) Scolo . ivi
2.° Muri 179
3.° Soffitto 181
4.° Mangiatoie 182
5.° Divisioni 183
6.° Aperture: *a*) porte; *b*) finestre; *c*) camini di ricambio, barbacani e ventilatori ivi
Cause dell'alterazione dell'aria nelle abitazioni 185
Ventilazione e mezzi di ventilazione: *a*) Ventilazione naturale; *b*) Aerazione diretta; *c*) Ventilazione artificiale 187
Rischiaramento: *a*) Rischiaramento naturale; *b*) Rischiaramento artificiale 199
Umidità; abitazioni di recente costruzione, loro influenza sulla salute degli animali ed esame della loro umidità 202
Temperatura 204
Salubrità ivi
Lettiera ivi
Pulizia e disinfezione 216
Annessi delle abitazioni 217
a) Infermeria ivi
b) Fienili, pagliai e cataste 218
c) Sili per la conservazione dei foraggi verdi, delle radici e dei tuberi 223
d) Cucina rurale 228
e) Abbeveratoi 230
f) Letamaio 234

SEZIONE II. — *Delle abitazioni in particolare* 243

A — Abitazione per gli equini ivi
Scuderie ivi
Delle scuderie: loro scopo ed importanza igienica ivi
Collocazione ed esposizione delle scuderie 244
Forma generale delle scuderie 245
Capacità, distribuzione interna e dimensioni ivi

Digitized by Google

Pag.

Parti diverse della scuderia: *a)* Pavimento; *b)* Pareti; *c)* Soffitto; *d)* Aperture 248
Arredi della scuderia: *a)* Mangiatoia o greppia; *b)* Rastrelliera; *c)* Mezzi di attacco; *d)* Mezzi di separazione dei cavalli; *e)* Vasche di deposito dell'acqua per l'abbeveraggio; *f)* Foraggiera; *g)* Cassone per l'avena; *h)* trappola per i sorci; *i)* Porta utensili; *l)* Porta forca; *m)* Lanterna; *n)* Iscrizioni; *o)* Utensili di scuderia . . 254
Locali annessi alla scuderia per i servizi complementari; *a)* Selleria e locali per la pulizia delle bardature e per il personale di servizio; *b)* Rimessa; *c)* Magazzino pel foraggio 267
Scuderie a destinazioni speciali: *a)* Scuderie di razza o di allevamento; *b)* Scuderie di lusso; *c)* Scuderie industriali e scuderie rurali; *d)* Scuderie militari; *e)* Scuderie ad uso infermeria . . 269
Cure da aversi per il mantenimento igienico delle scuderie . . 283
B — Abitazioni pei bovini 286
Delle stalle: loro scopo ed importanza ivi
Collocazione ed esposizione 287
Capacità ivi
Forma generale 288
Distribuzione interna e dimensioni ivi
Parti diverse della stalla: *a)* Pavimento; *b)* Muri; *c)* Soffitto; *d)* Aperture 289
Arredi della stalla: *a)* Mangiatoie e rastrelliere; *b)* Mezzi di attacco; *c)* Mezzi di separazione; *d)* Apparecchi di illuminazione; *e)* Iscrizioni 291
Annessi della stalla: *a)* Locale per la preparazione dei foraggi e per il personale di servizio; *b)* Travaglio; *c)* Barco e barco-stalla; *d)* Ricovero 293
Stalle a destinazioni speciali: *a)* Stalle per buoi da lavoro; *b)* Stalle per animali da ingrasso; *c)* Stalle per vacche da latte; *d)* Stalle di allevamento; *e)* Stalle per i vitelli; *f)* Infermeria; *g)* Stalla sperimentale 294
Cure da aversi per il mantenimento igienico delle stalle . . . 298
C — Abitazioni per gli ovini 299
Considerazioni generali e divisione delle abitazioni per ovini . 299
1.° Abitazioni coperte od ovili 300
Scopo ed importanza ivi
Collocazione ed esposizione ivi
Capacità ivi
Forma generale e descrizione di alcuni modelli di ovili . . 301
Distribuzione interna 303
Parti diverse dell'ovile: *a)* Pavimento; *b)* Muri; *c)* Soffitto; *d)* Aperture ivi
Arredi dell'ovile: Mangiatoie e rastrelliere 306
Collocamento delle greppie 308
Ovile semplice 309
» doppio ivi
» triplo ivi
» a più file ivi
» a file trasversali ivi
2.° Abitazioni a pien'aria, scoperte o parchi ivi
Scopo ed importanza ivi
Dei vari parchi: *a)* Parchi mobili o campestri; *b)* Parchi fissi o domestici 310

Digitized by Google

Pag.
Ripari contro i venti 312
D — Abitazioni per suini 313
Porcili ivi
Considerazioni generali ivi
Collocazione ed esposizione 314
Capacità ivi
Forma generale 316
Distribuzione 316
Parti del porcile: *a*) Pavimento; *b*) Muri; *c*) Soffitto; *d*) Aperture ivi
Arredi del porcile: Mangiatoie o trogoli 319
Porcili a destinazioni speciali: *a*) Porcili piccoli; *b*) Porcili grandi per ingrasso; *c*) Porcili completi o d'allevamento . 321
Annessi del porcile: *a*) Cortili; *b*) Gore o bagni . . . 323
E — Abitazioni pei cani 324
1.° Canile ivi
2.° Nicchia 325
F — Abitazioni per gli animali da cortile 326
1.° Conigliere ivi
2.° Pollai 328
3.° Piccionaia o Colombaia 334
4.° Fagianeria 336

CAPO V. — Disinfettanti-disinfezione 337

a) Disinfettanti in generale ivi
b) Disinfettanti chimici 338
1.° Disinfettanti inorganici 339
2.° Disinfettanti organici 344
c) Disinfettanti fisici e meccanici 348
1.° Essiccamento ivi
2.° Luce 349
3.° Elettricità. ivi
4.° Temperatura ivi
Disinfettanti meccanici 359
d) Deodoranti 360
e) Pratica della disinfezione 361

CAPO VI. — Gli arnesi 365

I. — Arnesi di riparo ivi
Delle diverse specie di arnesi di riparo ivi
1.° Arnesi di riparo del tronco 366
2.° Arnesi di riparo della testa: *a*) Capuccione; *b*) Copricapi; *c*) Maschera 367
3.° Arnesi di riparo delle estremità: *a*) Ginocchiere; *b*) Garrettiere; *c*) Calzette; *d*) Fascie; *e*) Stinchiere; *f*) Stivaletti; *g*) Paracoda . ivi
II. — Arnesi di contenzione 369
a) Collare di attacco ivi
b) Cavezza ivi
c) Bastone a sopraccinghia 370
d) Collare a rosario 371
e) Musoliera ivi
f) Pastoie ivi
g) Cavezzone 372
h) Arnesi di coercizione ivi

Digitized by Google

Pag.
III. — Arnesi da lavoro 375
1.° Arnesi da lavoro per gli equini 376
Della briglia e delle sue parti. ivi
Modo d'azione della briglia e dei suoi accessori 379
I. Servizio da sella — Bardatura 380
II. Arnesi per servizio da basto 385
III. Arnesi pel servizio da tiro o finimenti 386
A) Attacco colla collana 387
B) Attacco col pettorale 390
Finimenti per servizio da tiro militare 391
Dei vantaggi e degli inconvenienti dei vari metodi di attacco per gli equini 394
2.° Arnesi da lavoro pei bovini ivi
1.° Attacco col collare ivi
2.° Attacco col giogo ivi
Dei vantaggi e degli inconvenienti dei metodi di attacco pei bovini . 395
3.° Del lavoro in maneggio 396
IV. — Pregi e difetti degli arnesi. 397
V. — Gli arnesi veicoli di organismi e microrganismi 399

CAPO VII. — Pulizia e abbellimento degli animali . . 400

I. — Governo della mano ivi
Attrezzi pel governo della mano 401
II. — Tosatura 404
III. — Bagni 408
Bagni normali ivi
IV. — Frizione - massaggio - unzione - sudatorio 411
Sudatorio ivi
Toilette del cavallo 412

CAPO VIII. — Alimentazione 413

I. — Generalità - Importanza dello studio dell'alimentazione - Origine recente dello studio dell'alimentazione - Conoscenza delle basi che servono allo studio dell'alimentazione - Storia della teoria della nutrizione - Senso fisiologico della parola alimento e suo ufficio - Equazione del problema della nutrizione ivi
II. — Delle materie alimentari 421
A. — Materie alimentari in generale ivi
Composizione degli alimenti ivi
1.° Alimenti organici azotati 422
2.° Alimenti organici inazotati 428
a) Idrati di carbonio 429
Tavola dei granuli d'amido veduti al microscopio . . . 432
b) Grassi 438
c) Acidi vegetali. 441
d) Ufficio dei principii immediati inazotati ivi
3.° Principii inorganici 443
a) Sali 444
b) Acqua 445
B. — Materie alimentari in particolare 415
Materie alimentari d'origine vegetale 446
1.° Dei prati e dei pascoli ivi

Digitized by Google

Pag.
Erbe che sogliono abbondare nei prati naturali di colle e di monte 448
Erbe che sogliono abbondare nei prati naturali di pianura asciutti 449
Erbe che sogliono abbondare nei prati naturali di pianura freschi o umidetti 450
Erbe che sogliono abbondare nei prati naturali umidi, palustri o vallivi 451
Erbe che crescono quasi indifferentemente in qualunque terreno 452
2.° Dei foraggi di praterie naturali 453
a) foraggi verdi 453
b) alcune cognizioni botaniche 454
c) Delle differenti parti di una pianta 455
d) Delle graminacee 463
e) Delle leguminose 465
f) Delle piante accessorie 467
g) Qualità che fanno distinguere i prati mediocri dai buoni . 469
h) Dei fieni ivi
3.° Foraggi di praterie artificiali 481
a) Leguminose 482
b) Graminacee 487
c) Radici e tuberi 490
d) Foglie, giovani rami, ecc.. 493
e) Frutti 494
f) Paglie 496
g) Dei grani cereali 497
Avena (avena sativa) ivi
Orzo (Hordeum vulgare) 504
Frumento, segala, maiz, miglio e riso 505
Semi delle leguminose 506
h) Dei residui industriali ivi
Residui industriali d'origine vegetale 507
1.° Residuo degli oleifici, panelli ivi
2.° Residuo dei mulini 516
Crusca e cruschello ivi
Farine 523
3.° Residuo delle fabbriche di pane e paste 530
4.° Residuo delle fabbriche di zucchero di barbabietola . . 531
Media della composizione delle polpe fresche 531
Melassa 534
5.° Residui delle fecolerie 535
6.° Residui delle distillerie 536
7.° Residui delle birrerie ivi
8.° Residui delle fabbriche d'amido 537
9.° Residui delle fabbriche di cioccolata 538
III. — Alimenti d'origine animale 544
a) Il latte 541
Composizione chimica dei latti di specie diverse secondo Hoppe-Seyler e Vernois e Becquerel 548
Latte filtrato sulla porcellana 549
Microorganismi ed alterazioni del latte. ivi
Analisi del latte. 554
Tabella indicante il valore corrispondente in burro ed in crema . 556
Sofisticazioni 566
b) Le uova 569

Digitized by Google

Pag.
c) Olio di fegato di merluzzo 569
d) Residui industriali d'origine animale 570
1.° Residui dei caseifici ivi
2.° Residui delle macellerie, ecc. 571
B) Tabella della composizione media dei foraggi, ecc. . . 574
C. — Analisi delle materie alimentari e misura della loro digeribilità 580
1.° Analisi delle materie alimentari ivi
2.° Determinazione della digeribilità 583
IV. — Preparazione delle sostanze alimentari 586
1.° Condimenti ivi
2.° Pulitura 588
3.° Divisione 589
4.° Macerazione, cottura, fermentazione 591
5.° Purificazione 594
6.° Miscugli 596
V. — Conservazione delle sostanze alimentari 597
VI. — Principii generali di razionamento 599
1.° Basi del razionamento ivi
Basi fisiologiche ivi
a) Relazione nutritiva o quoziente di nutrizione 600
b) Rapporto adipo-proteico 602
c) Proprietà fisiche e struttura delle sostanze alimentari . . 603
d) Proprietà nutritive della cellulosa 605
e) Condizione degli animali ivi
f) Volume della razione 606
g) Materia secca 607
Basi economiche 608
Sostituzioni alimentari ivi
Teoria dei pesi isodinamici 609
Teoria dei pesi isoglicosici ivi
Reddito in glicosio dei principii immediati 610
Valore e prezzo teorico dei foraggi 611
2.° Pratica del razionamento e delle sostituzioni 613
a) Metodo degli equivalenti nutritivi ivi
b) Metodo chimico delle razioni equivalenti 616
c) Metodo dei fattori di razionamento 619
3.° Calcolo delle razioni 624
4.° Precauzioni da aversi nel fare le sostituzioni 626
5.° Modo di distribuire i pasti e le bevande 627
VII. — Del regime ivi

Digitized by Google

ERRATA-CORRIGE

Pag.	Linea	Errori	Correzioni.
11	2	esiologica	agrologica
11	39	disseccazione	diseccazione
16	37	mistilicultura	mitilicultura
17	34	o miste;	o miste
18	22	de	del
18	31	l'acqua	dell'acqua
18	33	solleva	si solleva
19	28	o sessuale	ascasuale
26	6	restringendosi	essicandosi
32	17	colla	alla
34	16	dell'	all'
44	26	disseccamento	diseccamento
182	15	e ad essi	e ad esse
196	20	m. 1479	m. 1,479
199	9	si innalza e	si innalza o
201	36	(N H 4 C N)	(N H_4 C N)
202	5	compare	scompare
206	28	e formano una lettiera	e formano una buona lettiera
247	30	al pericolo di calci	al pericolo di essere colpiti dai calci
256	16	mangiatoria	mangiatoia
288	19	m. 5,50 a m. 6	m. 4,50 a m. 5
315	4	De Perthius	De Perthuis
319	29	annessi	arredi
331	1	staccare	stuccare
398	7	sorto	corto
399	24	(T. Chiari)	(E. Chiari)
450	24	Thlaspi alliacenum	alliaceum
451	13	Aliema	alisma
451	17	Erisimum herbacea	barbarea
452	2	Teucrium chonaedrys	chamaedrys
574	1	medica	media
576	12	tapinambour	topinambour
577	14	»	»
»	19	Tutabaga	Rutabaga
»	21	turmeps	turneps
579	13	amidoneaia	amidoneria.

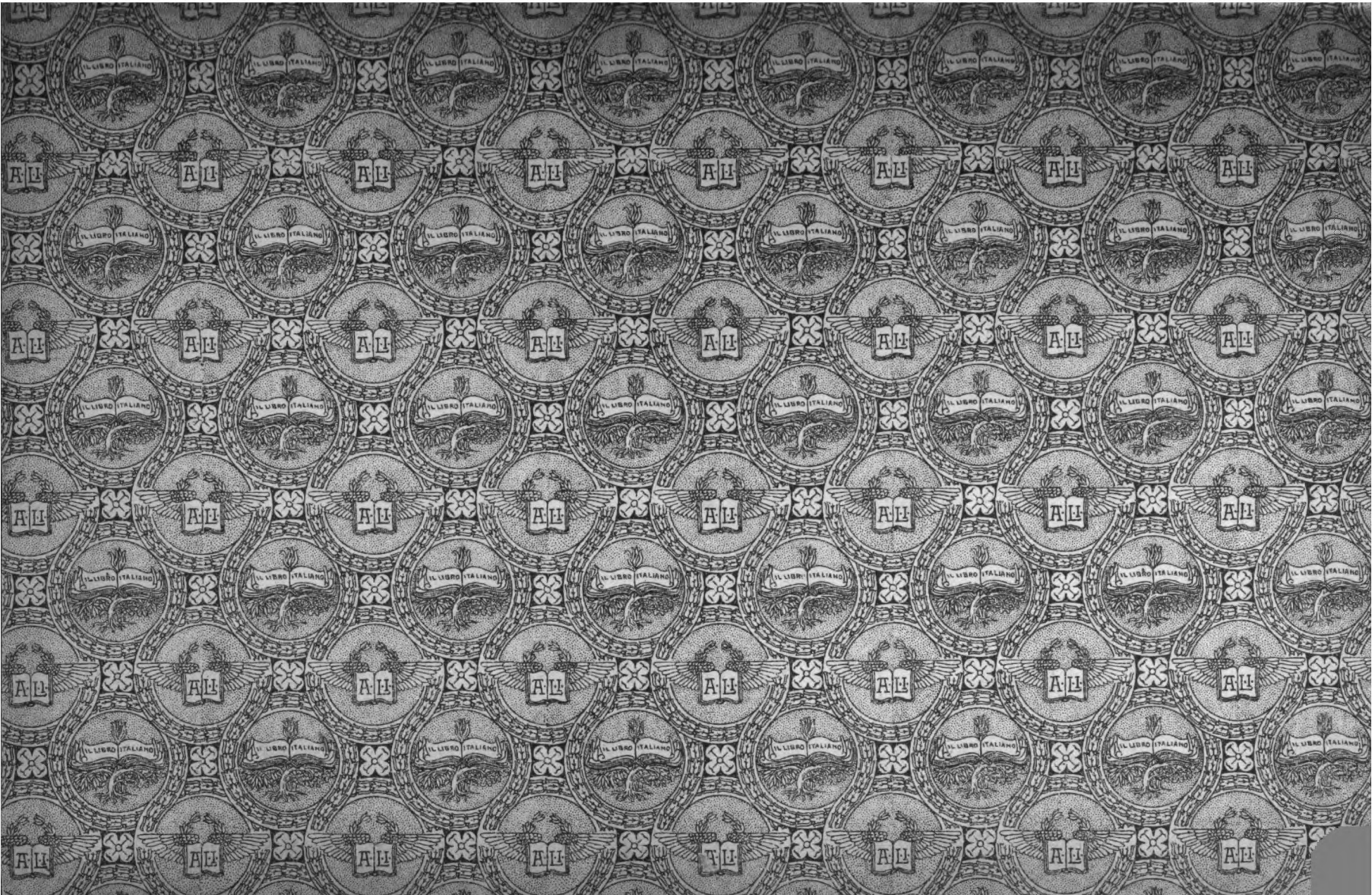
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google


IL LIBRO ITALIANO
ALI

YD 02365

549040

SF61
F3

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google